



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY BYTOVÉHO DOMU V KOMPLEXU PONA VA CITY, BRNO

TECHNOLOGICAL SOLUTION OF A GROSS SUPERSTRUCTURE OF THE
APARTMENT BUILDING IN COMPLEX PONA VA CITY, BRNO

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

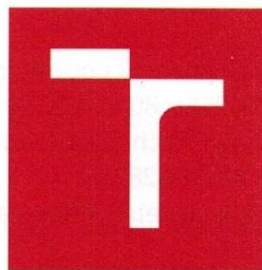
JAN HANDLÍŘ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Jan Handlíř
Název	Technologické řešení hrubé vrchní stavby bytového domu v komplexu Ponava City, Brno
Vedoucí práce	Ing. Martin Mohapl, Ph.D
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

LÍZAL, P.: Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9
MOTYČKA, V.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2
JARSKÝ, Č., MUSIL, F.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3
HENKOVÁ, S.: BW056- Stavební stroje, studijní opora, Brno 2014
BIELY, B.: BW005- Realizace staveb, studijní opora, Brno 2007
ŠLANHOF, J.: BW052- Automatizace stavebně technologického projektování, studijní opora, Brno 2009
DOČKAL, K.: BW054- Management kvality staveb, studijní opora, Brno 2010
MUSIL, F, TUZA, K.: Ateliérová tvorba, stavebně technologické projektování, Nakladatelství VUT Brno 1992, ISBN 80-214-0335-7
KOČÍ, B.: Technologie pozemních staveb I-TSP, CERM Brno 1997, ISBN 80-214-0354-3
ZAPLETAL, I.: Technologia staveb-dokončovací práce 1,2,3 STU Bratislava, ISBN 80-227-1693-6, ISBN 80-227-2084-4, ISBN 80-227-2484-X

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Bakalářská práce bude obsahovat:

- textovou část zpracovanou na PC ve formátu A4,
- výkresovou část označenou jednotným popisovým polem v pravém dolním rohu, zpracovanou s využitím vhodného grafického software.

Vypracovaná bakalářská práce bude odevzdána v jednotných složkách formátu A4.

Student práci odevzdá 1x v písemné podobě a 1x v elektronické podobě.

Bakalářská práce bude odevzdána v rozsahu a úpravě dle platné směrnice rektora a dle platné směrnice děkana Fakulty stavební

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

VUT v Brně, Fakulta stavební
Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Řešení vybrané technologické etapy na zadaném objektu

Student: Jan Handlír

Téma bakalářské práce: Technologické řešení hrubé vrchní stavby bytového domu v komplexu Ponava city, Brno

Pro zadanou technologickou etapu stavby vypracujte vybrané části stavebně-technologického projektu v tomto rozsahu:

1. Technická zpráva řešeného objektu se zaměřením na vybranou technologickou etapu
2. Situace stavby (stavební, nikoliv technologická) se širšími vtahy dopravních tras
3. Výkaz výměr pro zadanou technologickou etapu
4. Technologický předpis pro technologickou etapu, bilance zdrojů (položkový rozpočet, graf nasazení pracovníků)
5. Řešení organizace výstavby pro zadanou technologickou etapu, včetně výkresu ZS a technické zprávy pro ZS
6. Časový plán pro technologickou etapu
7. Návrh strojní sestavy pro technologickou etapu
8. Kvalitativní požadavky a jejich zajištění
9. Bezpečnost práce řešené technologické etapy
10. Jiné zadání: Porovnání materiálových variant hrubé vrchní stavby

Podklady – část převzaté projektové dokumentace a potvrzený souhlas projektanta k využití projektu pro účely zpracování bakalářské práce.

V Brně dne 7.5. 2019

Vedoucí práce:

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce je stavebně technologický projekt hrubé vrchní stavby bytového domu v komplexu Ponava city v Brně. Jedná se o budovu o 7 nadzemních podlaží a 1 podzemním podlaží. Svislé konstrukce jsou částečně zděné a částečně železobetonové monolitické. Stropy jsou monolitické železobetonové a střecha je plochá. Obsahem práce je technická zpráva, technologické postupy výstavby, technická zpráva zařízení staveniště, návrh strojní sestavy, kontrolní a zkušební plán, bezpečnostní práce a porovnání materiálových variant.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bytový dům, zdivo, železobeton, bednění, hrubá vrchní stavba, zdění, betonování, technická zpráva, technologický postup, kontrolní a zkušební plán, položkový rozpočet, časový plán, bezpečnost, návrh strojní sestavy, zařízení staveniště, jeřáb, autodomíchávač

ABSTRACT

The subject of the bachelor thesis is technological construction project of a gross superstructure of the apartment building in a complex Ponava city in Brno. The building is seven-storey and has a basement. Vertical walls are partly from masonry and partly from reinforced concrete. The ceilings are from reinforced concrete and the building has a flat roof. The thesis includes a technical report, technological methods of construction, technical report of a site equipment, machine draft report, inspection and test plan, work safety and comparing different materials of vertical walls.

KEYWORDS

Apartment building, masonry, formwork, gross superstructure, masonry work, concreting, technical report, technological methods, inspection and test plan, item budget, time schedule, safety, machine draft report, site equipment, crane, truck mixer

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Jan Handlíř *Technologické řešení hrubé vrchní stavby bytového domu v komplexu Ponava city, Brno*. Brno, 2019. 127 s, 9s příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE
PRO STUDIJNÍ ÚČELY

Jméno a adresa organizace nebo oprávněné fyzické osoby, která zapůjčuje projektovou dokumentaci:

Petr Handlír

PEHA project s.r.o

Jasmínová 184/28

Brno 621 00

Udělujeme souhlas s využitím zapůjčené projektové dokumentace ke stavbě s názvem:

BYTOVÝ DŮM V KOMPLEXU PONAVAL CITY

Studentovi,

Jméno a příjmení: Jan Handlír

Datum narození: 13.2.1995

Bydliště: Bisattova 155/8, 67401 Třebíč

který je studentem studijního oboru TŘS Pozemní stavby

na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě stavební, Ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb, Veveří 331/95, Brno 602 00.

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely, a to jako podklad pro vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2019/2020.

V Brně, dne 27.2.2018

.....
podpis oprávněné osoby

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 7.5.2019

.....

Jan Handlíř

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 7.5. 2019

Jan Handlír

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Martinu Mohaplovi, Ph.D za odborné vedení, ochotu a rady. Další poděkování patří společnosti PEHA project s.r.o za poskytnutí projektové dokumentace a za souhlas se zpracováním projektové dokumentace. Velké poděkování patří samozřejmě i mé rodině, která mě podporovala během celého studia.

Obsah

Úvod.....	15
1. Technická zpráva horní hrubé stavby.....	17
1.1 Základní informace o stavbě.....	17
1.1.1 Identifikační údaje.....	17
1.1.2 Počet bytových jednotek	18
1.1.3 Cenové údaje	18
1.2 Urbanistické a architektonické řešení	18
1.2.1 Urbanistické řešení	18
1.2.2 Architektonické řešení	18
1.3 Dispoziční řešení	19
1.3.1 První podzemní podlaží, 1.S	19
1.3.2 První nadzemní podlaží, 1.NP	19
1.3.3 Druhé až šesté nadzemní podlaží, 2.NP až 6.NP	19
1.3.4 Sedmé nadzemní podlaží, 7.NP.....	19
1.4 Materiálové a konstrukční řešení	19
1.4.1 Základové konstrukce	19
1.4.2 Svislé nosné konstrukce	20
1.4.3 Vodorovné nosné konstrukce	20
1.4.4 Obvodový plášť	20
1.4.5 Schodiště	20
1.4.6 Střecha	20
1.5 Bezbariérové užívání stavby	20
1.5.1 Přístup k objektu	21
1.5.2 Pohyb osob po objektu	21
1.6 Vliv stavby na okolí stavby.....	21
2. Širší vztahy dopravních tras.....	23
2.1 Základní informace o umístění stavby.....	23
2.2 Trasa betonu z betonárky na staveniště.....	23
2.2.1 Kritické body trasy	24
2.3 Trasa keramických tvárnic ze stavebnin na staveniště.....	26
2.3.1 Kritické body trasy	27

3. Výkaz výměr	32
4. Technologický předpis pro betonáž svislých a vodorovných nosných konstrukcí.....	34
4.1 Obecné informace	34
4.1.1 Identifikační údaje.....	34
4.1.2 Charakteristika stavby a území	34
4.1.3 Technické řešení stavby	34
4.1.4 Charakteristika technologického předpisu	36
4.2 Materiály.....	36
4.2.1 Materiál.....	36
4.2.2 Doprava	37
4.2.3 Skladování	38
4.3 Pracovní podmínky	38
4.4 Převzetí pracoviště	38
4.5 Personální obsazení	39
4.6 Stroje a pomůcky	39
4.6.1 Stroje	39
4.6.2 Nářadí a pomůcky	40
4.6.3 Ochranné pracovní pomůcky	40
4.7 Pracovní postup	40
4.7.1 Provedení železobetonových sloupů	40
4.7.2 Provedení železobetonových stěn	42
4.7.3 Provedení železobetonových stropů a průvlaků	44
4.7.4 Provedení železobetonového schodiště	47
4.7.5 Provedení železobetonových atik	48
4.8 Jakost a kontrola kvality	48
4.8.1 Vstupní kontrola.....	48
4.8.2 Mezioperační kontrola	49
4.8.3 výstupní kontrola	49
4.9 Bezpečnost práce a ochrana zdraví	49
4.10 Životní prostředí	49
5. Technická zpráva zařízení staveniště	51
5.1 Obecné informace o staveništi	51

5.1.1	Identifikační údaje.....	51
5.1.2	Obecné informace o staveništi	51
5.1.3	Doprava na staveništi.....	51
5.2	Objekty zařízení staveniště.....	52
5.2.1	Provozní zařízení	52
5.2.2	sociální zařízení	55
5.2.3	Staveništní přípojky.....	57
6.	Časový plán.....	61
7.	Návrh strojní sestavy.....	63
7.1	Věžový jeřáb Liebherr 132 HC	63
7.2	Nákladní automobil MAN TGS 26.400	64
7.3	Nákladní automobil s valníkem Volkswagen Crafter 2.0TDI	65
7.4	Kontejnerový nosič MAN 12.180 TGL.....	66
7.5	Autodomíhávač MAN TGS 32.420 BB Stetter 8 x 4.....	66
7.6	Autočerpadlo Schwing S 61 SX	67
7.7	Stavební výtah Geda 500 Z/ZP.....	69
7.8	Míchadlo stavebních směsí Scheppach PM 1200.....	69
7.9	Stolová pila Cedima CTS375	70
7.10	Ponorný vibrátor na beton EW059C.....	71
7.11	Plovoucí vibrační lišta Enar QZH	72
7.12	Úhlová bruska Bosch GWS 15-125 CI	73
7.13	Jádrová vrtačka do betonu Hilti DD150-U	73
7.14	Transformátorová svářečka MIG 192/6 K	74
7.15	Nivelační přístroj Bosch GOL 20 D	75
7.16	Čistič bednění Rokomat Igel Clean	75
7.17	Halogenový reflektor na stativu R6502-CR	76
7.18	Ruční paletový vozík NF 10NLN35	77
8.	Kontrolní a zkušební plán	79
8.1	Kontrolní a zkušební plán zděných stěn	79
8.1.1	Vstupní kontrola.....	79
8.1.2	Mezioperační kontrola	80
8.1.3	Výstupní kontrola.....	82

8.2 Kontrolní a zkušební plán železobetonových monolitických konstrukcí.....	84
8.2.1 Vstupní kontrola.....	84
8.2.2 Mezioperační kontrola.....	87
8.2.3 Výstupní kontrola.....	88
9. Bezpečnost práce	92
9.1 Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.	92
9.2 Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.	96
9.2.1 Obecné požadavky	96
9.2.2 Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi	99
9.2.3 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy	102
10. Porovnání materiálových variant hrubé vrchní stavby.....	108
10.1 Základní informace	108
10.2 Porovnání dle ceny	108
10.3 Porovnání dle hmotnosti materiálu.....	109
10.4 Porovnání dle počtu pracovních čet	109
10.5 Porovnání dle životnosti materiálu.....	110
10.6 Porovnání dle použitých strojů	110
10.7 Porovnání dle tepelné techniky	110
10.8 Porovnání dle životního prostředí	112
10.9 Porovnání dle primární dopravy materiálu	112
10.10 Vyhodnocení porovnání	116
Závěr	117
Seznam obrázků.....	118
Seznam tabulek	120
Použité zdroje.....	121
Použité internetové stránky	121
Použité zákony, vyhlášky a nařízení vlády	122
Použité normy.....	122
Seznam zkratk.....	126
Seznam příloh	127

Úvod

Předmětem bakalářské práce je novostavba bytového domu v nově budovaném komplexu Ponava city. V práci bude popsána technologická etapa pro výstavbu hrubé vrchní stavby. Uvažujeme, že jsou provedeny veškeré výkopové a základové práce a zároveň, že objekt je napojen pomocí přípojek na veřejné sítě. Práce popisuje především svislé nosné zděné a železobetonové konstrukce a vodorovné železobetonové konstrukce.

Na pozemcích, na kterých se výstavba provádí, jsou prázdné, není tedy potřeba provádět žádné demoliční práce. Bytový dům je součástí komplexů budov, které jsou navzájem propojeny podzemními garážemi.

Práce obsahuje textovou část a přílohovou část. Textová část se skládá z 10 základních bodů a ostatních nezbytných náležitostí. Příloh je 9 a doplňují informace k textové části.

Při zpracování práce jsem čerpal ze znalostí, které jsem získal během studia. Využíval jsem i počítačové programy AutoCad, Microsoft Word, Microsoft Excel, BuildPower a Contec.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ
STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA HORNÍ HRUBÉ STAVBY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN HANDLÍŘ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

1. Technická zpráva horní hrubé stavby

1.1 Základní informace o stavbě

Posuzovaný bytový dům se nachází v nově budovaném komplexu Ponava city městské části Ponava. Objekt patří do katastrálního území Ponava a nachází se na rohu ulic Sportovní a Reissigova. Bytový dům má 1 podzemní podlaží a 7 nadzemních podlaží. V podzemním podlaží se nachází především garáže, které mají kapacitu pro budovu 50 parkovacích míst. V 1.NP se nachází maloobchodní provozy i byty pro bydlení, zbytek bytového domu plní účely bytové. Celkem se v budově nachází 55 bytových jednotek. Základní rozměry bytového domu jsou 52,1 m x 13,5m s výškou od terénu 22,1 m.

Konstrukční řešení je provedeno jako stěnový systém založený na základové desce podporované pilotami. Svislé nosné konstrukce jsou po výšce rozděleny na 2 části, které se liší materiálem. První podzemní podlaží až třetí nadzemní podlaží je provedeno kompletně z monolitického železobetonu C30/37XC1 S3. Také všechny stropní konstrukce, balkony a výtahové jádro se schodištěm je železobetonové z betonu C30/37XC1 S3. V druhé polovině objektu tedy od čtvrtého po sedmé nadzemní podlaží jsou všechny svislé nosné konstrukce zděné z tvárnic Porotherm 30, zděných na tenkovrstvou maltu. Objekt je ukončen plochou střechou částečně nad 6.NP a částečně nad 7.NP.

1.1.1 Identifikační údaje

Název stavby: Bytový dům v komplexu Ponava city

Místo stavby: Brno (okres Brno-město) katastrální území Ponava 611379

Charakter stavby: novostavba

Účel stavby: Stavba slouží pro bydlení, pouze v 1.NP jsou maloobchodní provozovny

Počet podlaží: 7 nadzemních podlaží a 1 podzemní podlaží

Počet bytů: 55 bytů

Zastavěná plocha: 653 m²

1.1.2 Počet bytových jednotek

Tab. 1.1 Počet bytů v bytovém domě (tabulka autora)

	1+kk	2+kk	3+kk	4+kk	Komerční p.
1.S	0	0	0	0	0
1.NP	0	3	2	0	2
2.NP	2	4	2	1	0
3.NP	2	4	2	1	0
4.NP	2	4	2	1	0
5.NP	2	4	2	1	0
6.NP	2	4	2	1	0
7.NP	0	1	3	1	0
Celkem	10	24	15	6	2

1.1.3 Cenové údaje

Odhad cenové náročnosti stavby je odhadován na 100 milionů z toho hrubá vrchní stavba na 40 milionů. Podrobný seznam položek a jejich cen, z kterých se etapa skládá je uvedena v položkovém rozpočtu. Položkový rozpočet je příloha práce.

1.2 Urbanistické a architektonické řešení

1.2.1 Urbanistické řešení

Bytový dům se nachází v Brně v městské části Ponava na rohu ulic Sportovní a Reissigova. Asi 200 metru od budoucího objektu směrem na východ je velké obchodní centrum. Zároveň nedaleko od bytového domu leží velký městský okruh, který umožňuje rychlou dopravu do různých částí Brna. Několik desítek metrů směrem na západ je stávající zástavba, která je tvořena řadovými rodinnými domy. Asi 500 m směrem na západ vede tramvajová linka, která je součástí městské brněnské dopravy.

1.2.2 Architektonické řešení

Bytový dům má zjednodušeně tvar obdélníku. Z jižní strany objekt sdílí obvodovou stěnu se sousedním bytovým domem. Z ostatních stran je bytový dům volný. Objekt má 7 nadzemních a 1 podzemní podlaží. Podzemní podlaží je součástí systému podzemních garáží, které jsou společné pro celý bytový komplex. Nadzemní podlaží jsou opatřeny balkony z východní i ze západní strany. Ukončení objektu je provedeno částečně terasou v 6.NP a částečně plochou střechou nad 7.NP. Okraje terasy i ploché střechy jsou provedeny pomocí atiky.

1.3 Dispoziční řešení

1.3.1 První podzemní podlaží, 1.S

První podzemní podlaží je částečně podsklepené. Nachází se zde 2 železobetonová jádra, které v tomto podlaží začínají a končí až v posledním 7.NP. Součástí těchto jader je schodiště a výtahová šachta. Dále v podlaží najdeme podzemní garáže, které jsou propojeny i se sousedními bytovými domy. Pro posuzovaný bytový dům je určeno 50 míst k parkování. Další místa k parkování najdeme vně objektu. V severní a jižní části objektu jsou umístěny sklepní kóje, pro každou bytovou jednotku jedna. Jak do podzemních garáží, tak ke sklepním kójím se dostaneme přes schodiště nebo výtah. Vjezd do garáží je přes protější bytový dům na východní straně.

1.3.2 První nadzemní podlaží, 1.NP

V Prvním nadzemním podlaží se nachází hned několik vstupů do objektu. 2 vstupy se nachází na východní straně, v prostoru nad podzemními garážemi. Další dva vstupy se nachází na západní straně. Tyto vstupy vždy směřují do jádra kde je umístěno schodiště a výtah pro dopravu do ostatních podlaží. Do objektu směřuje ještě jeden boční vchod ze severní strany a dále dva vchody ze západní strany, které směřují pouze do dvou prodejen. V tomto podlaží se nachází 5 bytových jednotek různých velikostí, které jsou propojeny s jádrem pomocí chodeb. Dále se v objektu nachází 2 menší prodejní místa. Každá z bytových jednotek je vybavena základními hygienickými místnostmi, jako je WC, koupelna nebo kuchyň.

1.3.3 Druhé až šesté nadzemní podlaží, 2.NP až 6.NP

Druhé až šesté nadzemní podlaží je dispozičně úplně stejné. Všechny podlaží mají 9 bytových jednotek. Do jednotlivých bytů se dá dostat přes chodby, které vedou od schodiště a výtahu. Každá z bytových jednotek má v rámci jednoho podlaží jiné dispoziční uspořádání. Každá z bytových jednotek má svůj vlastní balkón. Balkóny se vyskytují na východní a západní straně objektu. V prostoru jádra, kde je umístěn výtah a schodiště, jsou umístěny úklidové místnosti.

1.3.4 Sedmé nadzemní podlaží, 7.NP

Sedmé podlaží má menší půdorysné vnitřní prostory, to je dáno tím, že konstrukce ustupuje a částečně nad 6.NP jsou vybudované terasy. Tyto terasy jsou ukončeny atikou a nahrazují balkóny, které se v posledním podlaží již nevyskytují. V tomto podlaží se vyskytuje pouze 5 bytových jednotek, to je způsobeno většími vnitřními prostory a venkovními terasami. Do bytů je přístup stejně jako v předchozích podlažích přes schodiště a výtah.

1.4 Materiálové a konstrukční řešení

1.4.1 Základové konstrukce

Stavba je založena na velkopřůměrových betonových pilotech, které přenáší zatížení z celého objektu do únosnějšího zemního podloží. Piloty mají průměr 650mm a jsou dlouhé 9m. Na pilotech je provedena základová deska o tloušťce 350mm.

1.4.2 Svislé nosné konstrukce

Nosný systém je převážně stěnový. V objektu se nachází 2 ŽB jádra o tloušťce stěn 300mm, které vedou od prvního podzemního podlaží až po sedmé nadzemní podlaží. V tomto ŽB jádře je umístěno schodiště a výtahová šachta. V 1.S, kde jsou umístěny garáže je umístěno několik ŽB sloupů. Do třetího patra je objekt převážně železobetonový monolitický. Pouze stěny mezi jednotlivými byty jsou zděné z akustických tvárnic Porotherm 30 AKU. Od čtvrtého patra je objekt převážně zděný. Vnitřní nosné zdivo mezi byty je stejně jako v nižších patrech sestaveno z tvárnic Porotherm 30 AKU. Obvodové zdivo je z broušených tvárnic Porotherm 30 Profi. Všechny zdící prvky se spojují na tenkovrstvou maltu. V objektu se kromě již zmíněného železobetonového jádra nachází i dvě výtahové šachty, které mají tloušťku stěn 200mm. Veškerý beton použitý na svislé nosné konstrukce je C 30/37 XC1 S3.

1.4.3 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce jsou ve všech patrech monolitické železobetonové tloušťky 270mm. V prvním podzemním podlaží, kde jsou podzemní garáže, je strop podporovaný průvlaky. Nad okenními a dveřními otvory v obvodovém zdivu jsou překlady železobetonové monolitické výšky 255mm a široké 200mm. Překlady nad dveřními otvory v objektu v cihelných stěnách jsou keramické. Od druhého nadzemního podlaží navazují na stropní konstrukci balkony, které mají tloušťku 200mm. Pro eliminaci tepelných mostů je napojení provedeno pomocí Isokorbu. Veškerý beton použitý na vodorovné nosné konstrukce je třídy C 30/37 XC1 S3.

1.4.4 Obvodový plášť

Obvodové stěny, které jsou částečně zděné z keramických tvárnic Porotherm 30 Profi a částečně monolitické betonové tl. 300 mm jsou zatepleny kontaktním zateplovacím systémem, kde tepelně izolační vrstvu tvoří minerální vata tloušťky 150mm.

1.4.5 Schodiště

V objektu se nachází dvojce schodiště, v každém ŽB jádru jedno. Obě vedou od prvního podzemního podlaží až do posledního nadzemního podlaží, tedy sedmého podlaží. Schodiště je dvouramenné levotočivé a stejně jako stropní konstrukce je monolitické železobetonové z betonu C 30/37 XC1 S3.

1.4.6 Střecha

Objekt je zastřešen plochou střechou nad 7. podlažím. Částečné je objekt ukončen už nad 6. podlažím, protože v 7. podlaží jsou v některých místech venkovní terasy. Plochá střecha je zakončena hydroizolační vrstvou z asfaltových pásů. Po obvodě jsou terasy i střecha ohraničena ŽB atikou.

1.5 Bezbariérové užívání stavby

Objekt je navržen jako bezbariérový

Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace se řídí vyhláškou 398/2009 Sb.

1.5.1 Přístup k objektu

Přístup k objektu je zajištěn pomocí chodníků z betonové dlažby. Na přístupových chodnících nejsou žádné překážky, Příčný sklon chodníku je do 2% a podélný sklon do 8,33%.

V podzemních podlažích i před objektem je dostatečný počet parkovacích míst pro osoby s omezenou schopností pohybu. Maximální schodek u vchodových dveří je 20mm. Vstupní dveře musí splňovat požadavky pro pohyb těchto osob.

1.5.2 Pohyb osob po objektu

Všechny prostory bytového domu jsou řešeny jako bezbariérové, můžeme se tedy pomocí výtahů, ramp a chodeb dostat do všech míst v objektu. Chodby zajišťují požadovanou šířku 1200mm, před výtahem je zajištěna požadovaná plocha 1500 x 1500mm. Dveře mají šířku minimálně 800mm.

1.6 Vliv stavby na okolí stavby

Při provádění stavebních prací by neměly vznikat žádné významné nepříznivé vlivy, které by negativně ovlivnily okolí stavby nebo životní prostředí. Proto není potřeba omezovat nebo kompenzovat výrobní proces. Všechny prováděné práce musí být v souladu s platnými zákonnými předpisy, normami a technologickými postupy.

Navržený objekt nebude díky retenčním nádržím výrazně ovlivňovat hladinu podzemní vody v území. Všechny odpadní splaškové vody, které v objektu vzniknou, budou pomocí kanalizace odvedeny.

Provoz bytového domu a celkově celého komplexu by neměl výrazně ovlivnit okolí stavby vlivem znečištění vzduchu a hladiny hluku. Denní i noční hygienické předpisy a limity budou dodrženy. Lze očekávat pouze mírné zvýšení hladiny hluku vlivem vyšší dopravy v oblasti nově vybudovaného komplexu.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ
STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

2. ŠIRŠÍ VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN HANDLÍŘ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

2. Širší vztahy dopravních tras

2.1 Základní informace o umístění stavby

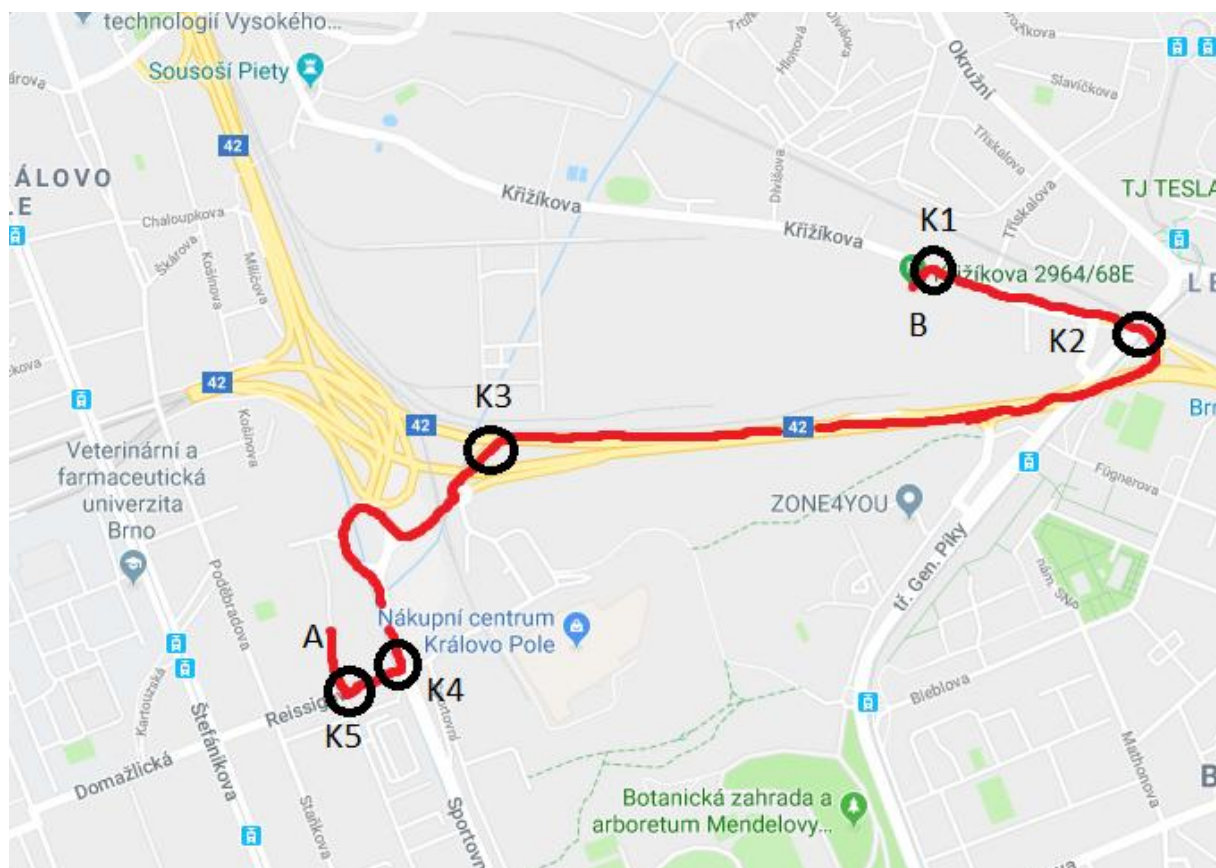
Stavba se nachází v Brně, v městské čtvrti Ponava mezi ulicemi Sportovní a Reissigova. Katastrální území je Ponava 611379. Jen pár desítek metrů od stavby se nachází silnice I/42, která tvoří velký městský okruh. Přístup k bytovému domu bude z ulice Reissigova.

Součástí této kapitoly je i situace širších dopravních tras a stavební situace, oba tyto výkresy jsou obsaženy v příloze.

2.2 Trasa betonu z betonárky na staveniště

Beton na provádění monolitických svislých i vodorovných konstrukcí bude dovážen z betonárky Betonmix, která leží pouze 2,4 km od staveniště na ulici Křížkova č. 2964/68e. Délka trasy při bezproblémové dopravě je odhadována asi na 5 minut. Dopravu betonové směsi nám bude zajišťovat autodomíchávač MAN TGS 32.420 BB Stetter 8x4.

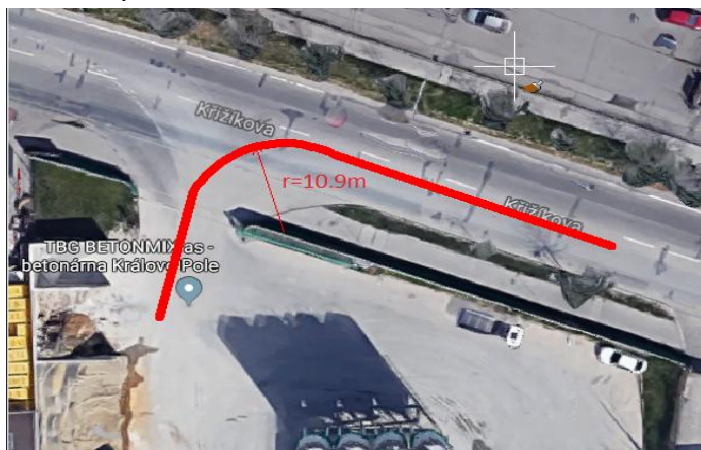
Autodomíchávač má na délku 8764mm a na výšku 4000 mm. Plně naložený má hmotnost 32 000 kg. Většina trasy probíhá po brněnském městském okruhu, kde by neměli být žádné komplikace. Podle technických údajů ministerstva dopravy by měl mít autodomíchávač podle své délky poloměr otáčení 9,77m.[1]



Obr. 2.1 Trasa z betonárky na staveniště [2]

2.2.1 Kritické body trasy

Kritický bod 1



Poloměr oblouku = 10,9 m

Poloměr soupravy = 9,77 m

$10,9 > 9,77$ splněno

Obr. 2.2 výjezd z betonárky [2]

Kritický bod 2



Podjezdná výška mostu = 4,4 m

Výška automobilu = 4,0 m

$4,4 > 4,0$ splněno

Obr. 2.3 podjezd pod mostem [2]

Kritický bod 3



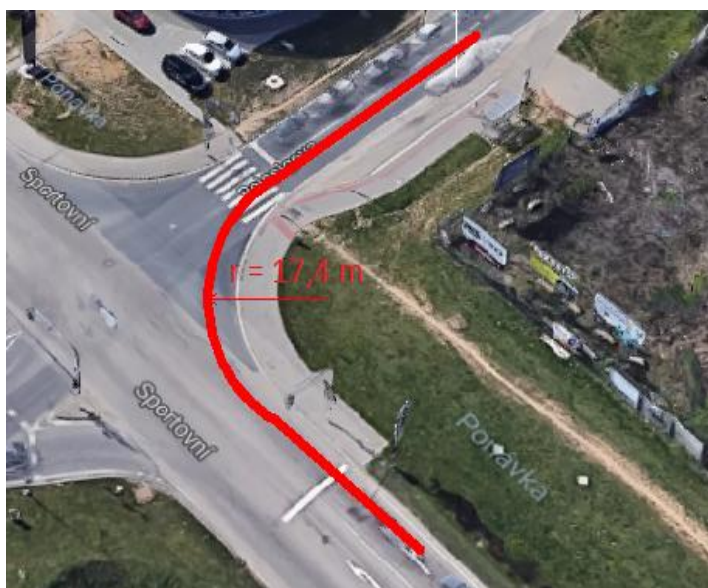
Podjezdná výška mostů = 4,8 m

Výška automobilu = 4,0 m

$4,8 > 4,0$ splněno

Obr. 2.4 podjezd pod mosty [2]

Kritický bod 4



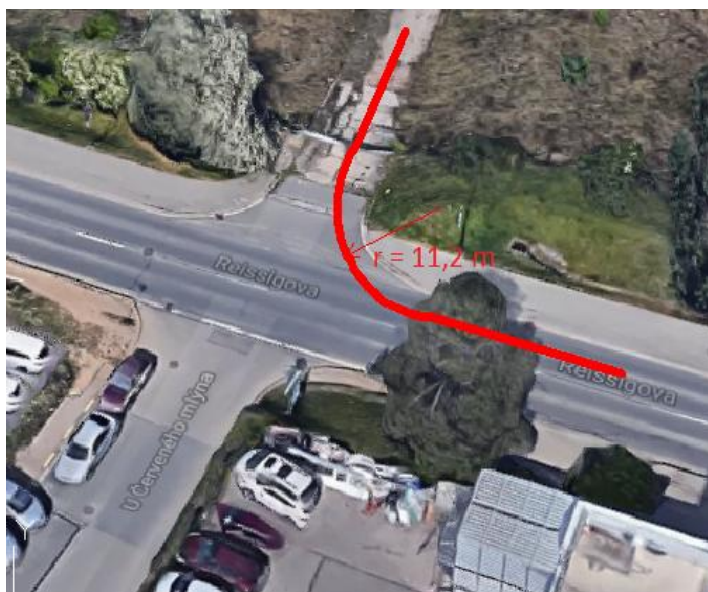
Poloměr oblouku = 17,4 m

Poloměr soupravy = 9,77 m

$17,4 > 9,77$ splněno

Obr. 2.5 křižovatka Sportovní – Reissigova [2]

Kritický bod 5



Poloměr oblouku = 11,2 m

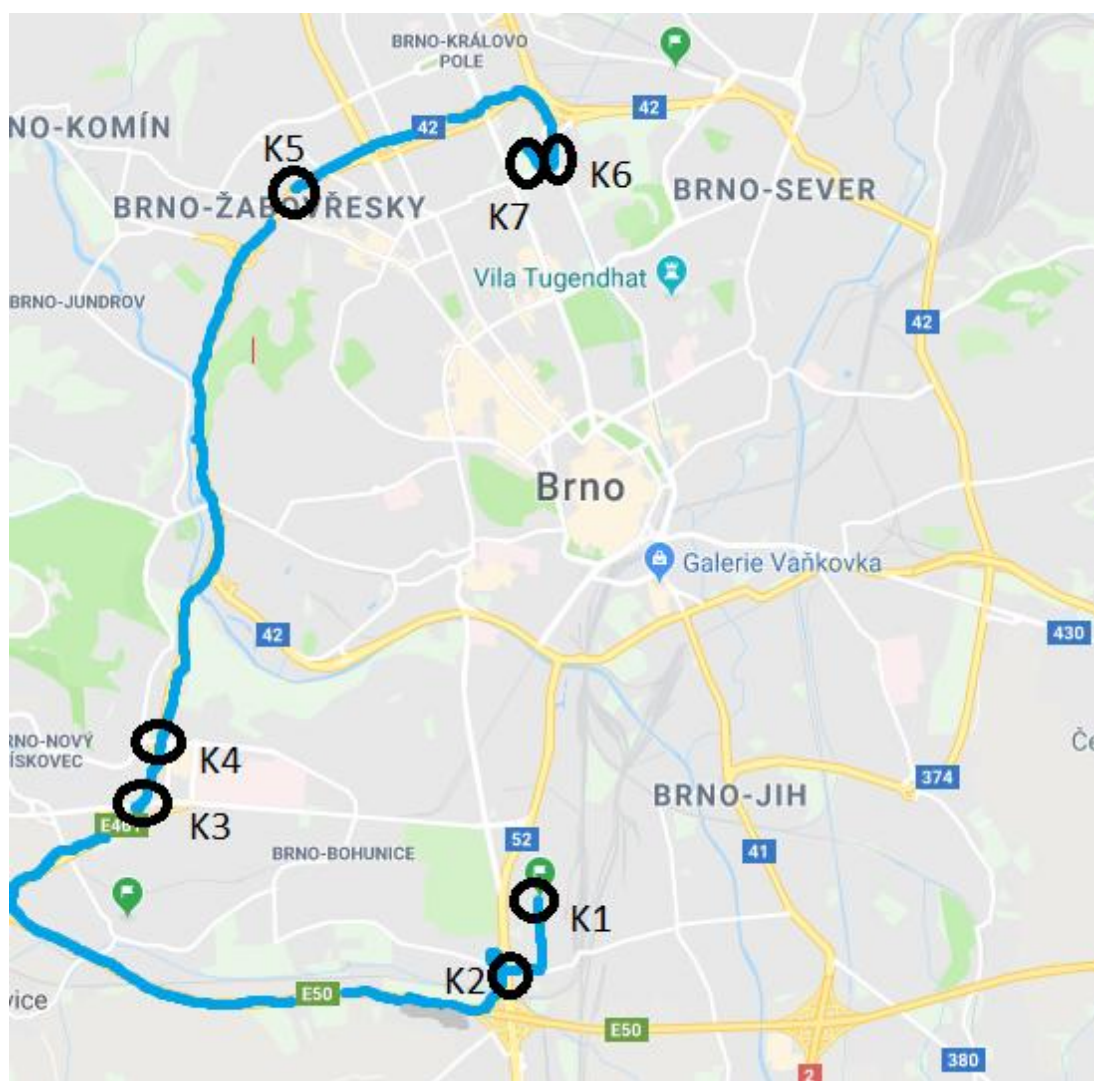
Poloměr soupravy = 9,77 m

$11,2 > 9,77$ splněno

Obr. 2.6 odbočka na staveniště [2]

2.3 Trasa keramických tvárnic ze stavebnin na staveniště

Keramické tvárnice Porotherm 30 AKU, Porotherm 30 profi, zdící malta a další materiál bude dovážen ze stavebnin DEK, které sídlí na Pražákově 757/52b v Horních Heršpicích. Stavebniny jsou od staveniště vzdáleny 14,2 km. V případě dobré dopravní situace tato trasa zabere 16 minut. Trasa je naplánována přes mezinárodní silnice E50, E461 a přes velký městský okruh I/42. Přepravu materiálu nám bude zajišťovat nákladní automobil MAN TGS 26.400 6x2/4, který má délku 9740 mm a výšku 3420 mm. Nákladní automobil má podle technických údajů ministerstva dopravy podle své délky poloměr otáčení 10,05 m. [1]



Obr. 2.7 trasa ze stavebnin na staveniště [2]

2.3.1 Kritické body trasy

Kritický bod 1



Poloměr oblouku = 12,1 m

Poloměr soupravy = 10,05 m

$12,1 > 10,05$ splněno

Obr. 2.8 výjezd ze stavebnin [2]

Kritický bod 2



Podjezdná výška mostů = 4,8 m

Výška automobilu = 3,42 m

$4,8 > 3,42$ splněno

Obr. 2.9 podjezd pod mostem [2]

Kritický bod 3



Podjezdná výška mostů = 4,8 m

Výška automobilu = 3,42 m

$4,8 > 3,42$ splněno

Obr. 2.10 podjezd pod mostem [2]

Kritický bod 4



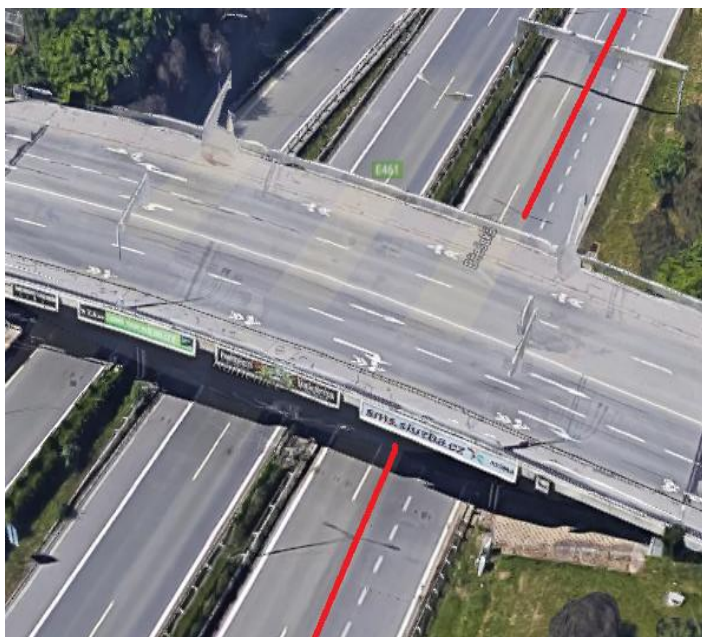
Podjezdná výška mostů = 4,8 m

Výška automobilu = 3,42 m

$4,8 > 3,42$ splněno

Obr. 2.11 podjezd pod mostem [2]

Kritický bod 5



Podjezdná výška mostů = 4,5 m

Výška automobilu = 3,42 m

$4,5 > 3,42$ splněno

Obr. 2.12 podjezd pod mostem [2]

Kritický bod 6



Podjezdná výška tunelu = 4,5 m

Výška automobilu = 3,42 m

$4,5 > 3,42$ splněno

Obr. 2.13 průjezd tunelem [2]

Kritický bod 7



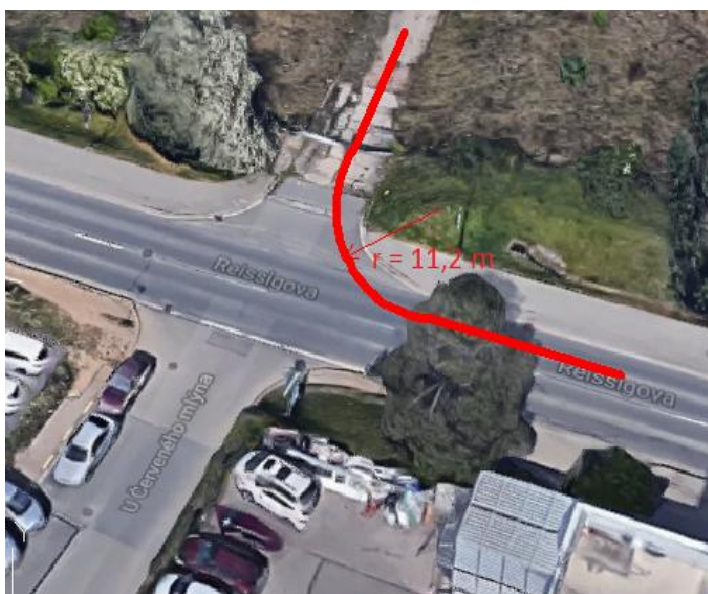
Poloměr oblouku = 17,4 m

Poloměr soupravy = 10,05 m

$17,4 > 10,05$ splněno

Obr. 2.5 křižovatka Sportovní – Reissigova [2]

Kritický bod 5



Poloměr oblouku = 11,2 m

Poloměr soupravy = 9,77 m

$11,2 > 9,77$ splněno

Obr. 2.6 odbočka na staveniště [2]



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ
STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

3. VÝKAZ VÝMĚR

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN HANDLÍŘ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

3. Výkaz výměr

Výkaz výměr slouží jako podklad pro položkový rozpočet, který je zpracován v programu BuildPower. Tento bod je vypracován v příloze – Položkový rozpočet hrubé vrchní stavby



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ
STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

4. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO BETONÁŽ SVISLÝCH A VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN HANDLÍŘ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

4. Technologický předpis pro betonáž svislých a vodorovných nosných konstrukcí

4.1 Obecné informace

4.1.1 Identifikační údaje

Název stavby: Bytový dům v komplexu Ponava city

Místo stavby: Brno (okres Brno-město) katastrální území Ponava 611379

Charakter stavby: novostavba

Účel stavby: Stavba slouží pro bydlení, pouze v 1.NP jsou maloobchodní provozovny

Počet podlaží: 7 nadzemních podlaží a 1 podzemní podlaží

Počet bytů: 55 bytů

Zastavěná plocha: 653 m²

4.1.2 Charakteristika stavby a území

Stavbou je bytový dům s jedním podzemním a sedmi nadzemními podlažími. Bytový dům je součástí nového komplexu budov. Z jižní strany stavba sdílí stěnu se sousedním objektem. Objekt má plochou střechu a balkóny směřujícími na východní a západní stranu. Hlavní vstup do objektu se nachází na východní straně. V podzemním podlaží je parkoviště, které propojuje ostatní objekty komplexu.

Stavební pozemek se nachází poblíž centra ve městské čtvrti Ponava. Na pozemku před zahájením výstavby nestojí žádný jiný objekt. Ze západní strany se nachází stávající zástavba skládající se z řadových rodinných domů. Z východní strany vede silnice, která se napojuje na velký městský okruh. Poblíž pozemku se nachází i rozsáhlé obchodní centrum.

4.1.3 Technické řešení stavby

Základy

Stavba je založena na velkopřůměrových pilotech, které přenáší zatížení z objektu do únosnějšího podlaží. Piloty mají průměr 650mm a jsou dlouhé 9m. Na pilotech je provedena základová deska o tloušťce 350mm

Svislé nosné konstrukce

Nosný systém je převážně stěnový. V objektu se nachází 2 ŽB jádra o tloušťce stěn 300mm, které vedou od prvního podzemního podlaží a až po sedmé nadzemní podlaží. Do třetího patra je objekt převážně železobetonový monolitický. Pouze stěny mezi jednotlivými byty jsou zděné z akustických tvárnic Porotherm 30 AKU. Od čtvrtého patra je objekt převážně zděný. Vnitřní nosné zdivo mezi byty je stejně jako v nižších patrech sestaveno z tvárnic Porotherm 30 AKU. Obvodové zdivo je z broušených tvárnic Porotherm 30 Profi. V objektu se kromě již zmíněného železobetonového jádra nachází i dvě výtahové šachty, které mají tloušťku stěn 200mm. Veškerý beton použitý na svislé nosné konstrukce je C 30/37 XC1 S3.

Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce jsou ve všech patrech monolitické železobetonové tloušťky 270mm. V prvním podzemním podlaží, kde jsou podzemní garáže, je strop podporovaný průvlaky. Nad okenními a dveřními otvory v obvodovém zdivu jsou překlady železobetonové monolitické výšky 255mm a široké 200mm. Překlady nad dveřními otvory v objektu v cihelných stěnách jsou keramické. Od druhého nadzemního podlaží navazují na stropní konstrukci balkóny, které mají tloušťku 200mm. Pro eliminaci tepelných mostů je napojení provedeno pomocí Isokorbu. Veškerý beton použitý na vodorovné nosné konstrukce je třídy C 30/37 XC1 S3.

Obvodový plášť

Obvodové stěny, které jsou částečně zděné a částečně betonové jsou zatepleny kontaktním zateplovacím systémem, kde tepelně-izolační vrstvu tvoří minerální vata tloušťky 150mm.

Schodiště

V objektu se nachází dvojce schodiště, v každém ŽB jádru jedno. Obě vedou od prvního podzemního podlaží až do posledního nadzemního podlaží, tedy sedmého patra. Schodiště je dvouramenné levotočivé a stejně jako stropní konstrukce je monolitické železobetonové z betonu C 30/37 XC1 S3.

Střecha

Objekt je zastřešen plochou střechou nad 7. podlažím. Částečné je objekt ukončen už nad 6. podlažím, protože v 7. podlaží jsou v některých místech venkovní terasy. Plochá střecha je zakončena hydroizolační vrstvou z asfaltových pásů.

4.1.4 Charakteristika technologického předpisu

Technologický předpis se zabývá betonáží svislých nosných a vodorovných nosných konstrukcí. Betonáž bude probíhat převážně pomocí autočerpadla. Pouze prvky o malém objemu nebo vzdálené konstrukce budou vybetonovány pomocí jeřábu a bádie. Beton použitý na vrchní hrubou nosnou konstrukci je C 30/37 XC1 S3. Použitá výztuž je 10505 R. Bednění všech konstrukcí bude provedeno pomocí systému Doka.

4.2 Materiály

Pro betonování je na všechny konstrukce použit beton C30/37 XC1 S3. Výztuž je tvořena z tyčových prvků 10505 R. Bednění stropních konstrukcí je zajištěno pomocí systému Doka Xtra. Bednění stěn je ze systému rámového bednění Framax Xlife a na bednění sloupů sloupové bednění Top 50

4.2.1 Materiál

Beton

C30/37 XC1 S3

Výztuž

Betonářská výztuž 10505 R

Vázací drát

Distanční podložky

Bednění

Pro stropní desku:

Nosník doka H20 top 2,65m

Stropní podpěra Doka Eurex 20 top 300

Panel Pro Frame 21mm 200/50cm

Opěrná trojnožka

Hlava Doka Xtra

Zásuvný sloupek zábradlí T 1,80m

Přidržovací hlavice H20 DF

Pro stěny:

Rám framax

Rychloupínače RU

Uni upínač Framax

Kotevní tyč s matkou a podložkou

Vnější a vnitřní roh Framax

Ostatní materiály

Isokorb XT 120 mm

Isokorb EXT 120 mm

Překližkové desky, prkna, dřevěné trámký 100/100mm

4.2.2 Doprava

Primární

Čerstvý beton bude dovážěn z nedaleké betonárky TBG BETONMIX, která leží pouze 2,4km odtud a cesta trvá asi 5 minut. Doprava bude zajištěna autodomíchávačem MAN TGS 32.420 BB Stetter 8x4 o objemu cisterny 9 m³.

Betonářská ocel bude dovážena z nedaleké armovny Armospol CZ s.r.o, která je od stavby vzdálena 2 km což je asi 4 minuty cesty. Potřebná výztuž bude na stavenišťě dovážena postupně podle potřeby. Dopravu betonářské výztuže bude zajišťovat nákladní automobil MAN TGS 26.400 6x2/4 s hydraulickou rukou.

Doprava keramických tvárnic, malty a jiného drobného materiálu bude probíhat ze stavebnin DEK. Tyto stavebniny jsou od stavenišťě vzdáleny 14,2 km. To je asi 16 minut při dobré dopravní situaci. Dopravu bude zajišťovat nákladní automobil MAN TGS 26.400 6x2/4 s hydraulickou rukou.

Sekundární

Pro vyložení materiálu z nákladního automobilu použijeme hydraulickou ruku. Větší a těžší materiál, který je potřeba přemístit na větší vzdálenost, bude vykládán a přemísťován pomocí věžového jeřábu Liebherr 132 HC. Přemísťený materiál se ukládá na místo dle výkresu zařízení stavenišťě. Doprava betonové směsi z autodomíchávače na místo betonáže bude pomocí autočerpádla Schwing S 61 SX. Těžko dostupná místa nebo části menšího rozsahu mohou být dobetonovány pomocí bádie a věžového jeřábu.

4.2.3 Skladování

Skladování betonářské výztuže bude na staveništi na zpevněné, rovné, odvodněné ploše. Výztuž by neměla ležet na zemi a neměla by se prohýbat, proto pod ní dáváme prokladky v malých rozstupech. Výztuž by měla být chráněna před působením klimatických vlivů např. plachtou. Mírné znečištění rzí nevadí. Umístění skládky výztuže musí odpovídat výkresu zařízení staveniště.

Uskladnění prvků systémového bednění musí být také umístěno na zpevněnou, odvodněnou plochu. Pod prvky bednění musí být umístěny prokladky, což jsou např. dřevěné hranolky průměru 80 x 100 mm. Pokud skládáme rámové prvky, dáváme maximálně deset rámu na sebe. Uskladnění doplňkových prvků se provádí uložením do kontejnerů. Skládku bednění provádíme podle výkresu zařízení staveniště.

4.3 Pracovní podmínky

Přívod elektrické energie je zajištěn pomocí rozvodných skříní a přívod pitné vody bude zajištěn z veřejné sítě. Zázemí pro pracovníky bude poskytnuto pomocí stavebních buněk. Základní hygienické vybavení bude tvořit mobilní toaleta a mobilní umyvárna. Staveniště bude oploceno drátěným mobilním plotem do výšky 2m.

Při provádění monolitických betonových konstrukcí jsou velmi důležité klimatické podmínky. Teplota během betonování by neměla klesnout pod +5°C kvůli chemickým reakcím v betonu. Teplotu je potřeba každý den čtyřikrát měřit a udělat zápis do stavebního deníku. Práce na betonáži by měly být přerušeny také při bouřce, dešti, sněžení nebo viditelnosti nižší než 30 m.

Každý pracovník, který na stavbě pracuje, musí být řádně proškolen o dodržování pravidel BOZP.

4.4 Převzetí pracoviště

Převzetí pracoviště proběhne v dohodnutý termín, dle harmonogramu prací. Před zahájením monolitických stěn, musí být provedeny kompletně základové konstrukce. U základů kontrolujeme jejich rovinnost, správné rozmístění a rozměry podle projektové dokumentace. U předání by měl být přítomen stavbyvedoucí, technický dozor stavebníka a zhotovitel předchozí technologické etapy. Při předání pracoviště bude předána potřebná projektová dokumentace, zpevněná plocha pro umístění strojní techniky a případně stavební buňky. Cele staveniště po dobu provádění monolitických stropů a stěn musí být oploceno. O převzetí pracoviště se provede zápis do stavebního deníku.

4.5 Personální obsazení

1x stavbyvedoucí

2x mistr

1x jeřábník

Bednění, armování a betonování většinou provádí stejní pracovníci

Pro bednění

1x vedoucí pracovní čety

8x tesař

7x pomocný dělník

Pro armování

1x vedoucí pracovní čety

8x vazač výztuže

7x pomocný dělník

Pro betonování

1x vedoucí pracovní čety

8x betonář

7x pomocný dělník

4.6 Stroje a pomůcky

4.6.1 Stroje

Autodomíchávač MAN TGS 32.420 BBstetter 8x4

Nákladní automobil MAN TGS 26.400 6x2/4

Věžový jeřáb Liebherr 132 HC

Auto-čerpadlo Schwing S 61 SX

Osobonákladní stavební výtah Geda 500 Z/ZP

Stroje budou detailně popsány v kapitole - Návrh strojní sestavy

4.6.2 Nářadí a pomůcky

Pro provádění bednění:

Tesařské kladivo, montážní vidlice, ruční pilka, vrtačka s příklepem, AKU vrtačka, kotoučová pila, montážní klíč, teodolit, vodováha, svinovací metr, tužka, pásmo, koště, úhelník, olovnice

Pro osazení výztuže:

Úhlová bruska, svinovací metr, pásmo, tužka, sprej, pákové kleště, svářečka, ohýbačka stavební oceli, vodováha, kombinační kleště

Pro betonáž:

Vibrační lišta, ponorný vibrátor, teodolit, štetka, hrábě, lopata, hladítko, hliníková lať, kbelík

4.6.3 Ochranné pracovní pomůcky

Pracovní oděv, přilba, reflexní vesta, bezpečnostní ochranná obuv, rukavice, pracovní holinky (při betonáži), ochranné brýle (při řezání výztuže), svářečská kukla (při svařování)

4.7 Pracovní postup

Technologická etapa začne betonáží stěn a sloupů v nejnižším podlaží. Dále se bude pokračovat s betonáží průvlaků a stropu nad nejnižším podlažím. Tento postup budeme opakovat v každém dalším podlaží. Bednění celé konstrukce nám zajišťuje systém Doka. Před zahájením horní hrubé stavby, musí být kompletně hotová hrubá spodní stavba.

4.7.1 Provedení železobetonových sloupů

4.7.1.1 Zaměření polohy sloupů

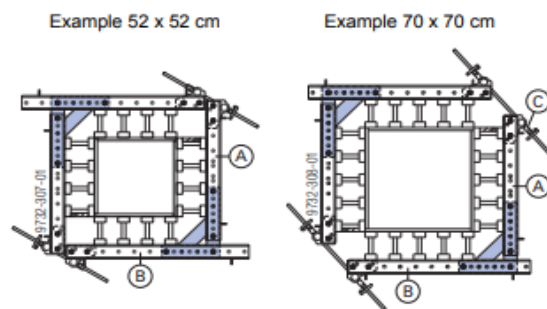
Před zahájením bednění prací je nutné si přesně naměřit polohu jednotlivých sloupů. Přesnou polohu vyneseme na základovou konstrukci pomocí spreje. Měříme pomocí svinovacího metru nebo pásma.

4.7.1.2 Uložení výztuže

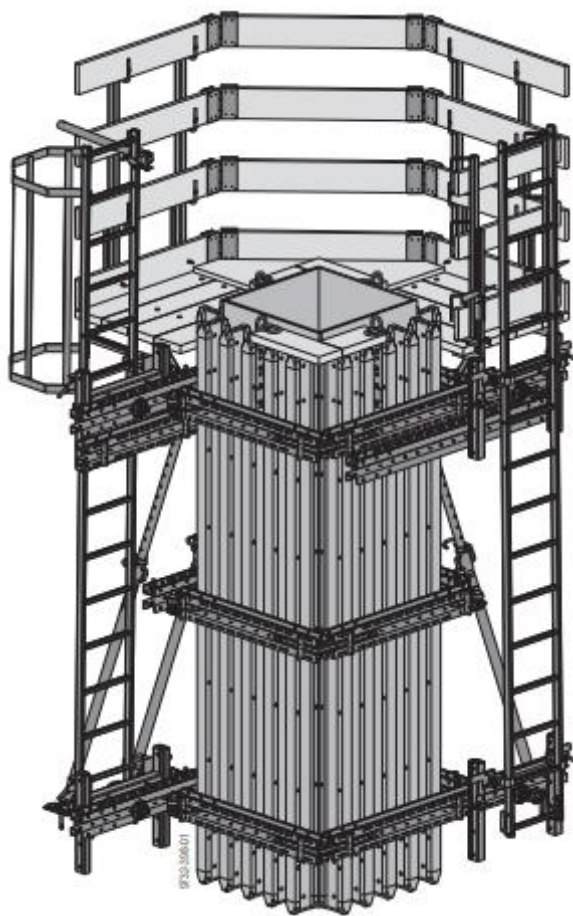
V místě betonáže sloupů nám ze základové desky vyčnívá výztuž, na kterou navaříme armokoš, který slouží jako výztuž sloupu. Nutné je dodržovat minimální krytí betonu, které nám udává projektová dokumentace. Správné krytí nám zajistí distanční tělíska. Výztuž musí být před zaklopením očištěna od případných nečistot.

4.7.1.3 Bednění sloupu

Na bednění sloupů bude použito systémové bednění Doka: Sloupové bednění Top 50. Všechny prvky bednění, které přijdou do styku s betonem, musí být ošetřeny odbedňovacím prostředkem. Montáž bednění sloupů začne na podlaze, kde spojujeme jednotlivé díly k sobě podle technické příručky. Po sestavení bednění sloupu na zemi pomocí věžového jeřábu nasuneme bednění do výztuže do přesné polohy dle značek na podkladním betonu.



Obr. 4.1 sloupové bednění Top 50 půdorys [3]



Obr. 4.2 sloupové bednění Top 50 [3]

4.7.1.4 Betonáž sloupu

Po upevnění bednění na místo můžeme začít provádět betonáž. Použitý beton bude C30/37 XC1 S3. Betonování bude prováděno pomocí autočerpadla Schwing S 61 SX. Beton je nutné hutnit pomocí ponorného vibrátoru. Pracovníci při betonáži se pohybují na výložníku z lešení.

4.7.1.5 Odbedňování sloupu

Po třech dnech dosáhne beton pevnosti, při které je schopný držet svůj tvar, proto můžeme nosníky a poté i desky odstranit. Desky je nutné po demontáži okamžitě omýt vodou a vyčistit.

4.7.2 Provedení železobetonových stěn

4.7.2.1 Zaměření stěn

Před tím než začneme sestavovat bednění, si musíme stěny přesně zaměřit pomocí pásma a svinovacího metru. Polohu stěn vyznačíme sprejem na základovou desku pod stěnou, tak aby to odpovídalo projektové dokumentaci.

4.7.2.2 Uložení výztuže

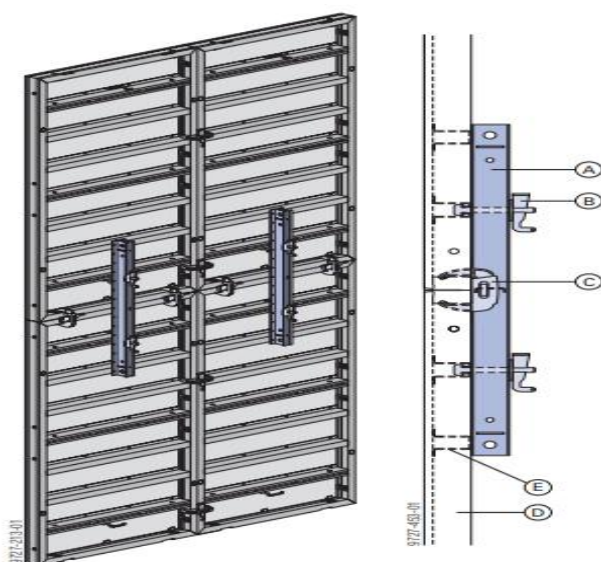
Na vyztužení stěn použijeme výztuž, která je předepsána v projektové dokumentaci. Výztuž je sestavena do správného tvaru mimo budoucí stěnu a po sestavení se na správné místo přemístí pomocí věžového jeřábu. Výztuž se navaří na výztuž, která nám vyčnívá ze základové desky. Všechny prvky výztuže musí být očištěny od případných nečistot. Důležité je zajistit dostatečné krytí výztuže, které nám zajišťují distanční tělíška.

4.7.2.3 Bednění stěn

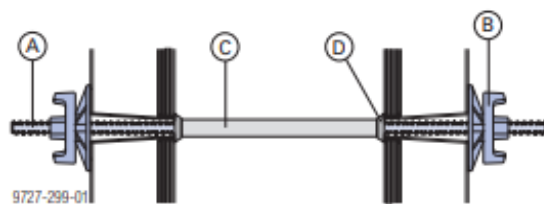
Na bednění stěn bude použito systémové rámové bednění Doka Framax Xlife. Bednění se začne sestavovat v složitějších místech, jako jsou rohy nebo křížení stěn. Všechny plochy, které přijdou do kontaktu s betonem, musí být ošetřeny odbedňovacím prostředkem. Poté pomocí jeřábu začneme osazovat jednotlivé rámy na své místo, rámy po osazení musí být okamžitě podepřeny. Až uložíme díl naproti stěně, musíme jednotlivé rámy stáhnout k sobě pomocí stahovací tyče a matek na předepsanou vzdálenost. Jednotlivé rámy se musí spojit mezi sebou, aby nevznikala žádná mezera mezi rámy. K tomuto spojení použijeme upínače a rychloupínače Framax.



Obr. 4.3 rámové bednění Framax Xlife [4]



Obr. 4.4 rámové bednění Framax Xlife – detail upínací kolejnice [4]



Obr. 4.5 ukotvení v rámovém profilu [4]

4.7.2.4 Betonáž stěn

Po provedení výztuže a následného bednění je na řadě betonáž. Betonáž bude probíhat pomocí pracovních plošin, umístěných na horní hraně bednění, na kterých budou stát pracovníci. Beton nám bude dodávat autočerpadlo Schwing S 61 SX. Beton je třídy C30/37 XC1 S3 a na stavbu bude dovážen pomocí autodomíchavače MAN TGS 32.420 BB. Betonáž bude probíhat po vrstvách, každá vrstva má být vysoká maximálně 800mm a musí být důkladně zhutněna pomocí ponorného vibrátoru. Tímto způsobem budeme pokračovat až do požadované výšky. Vzhledem k tomu že betonáž bude probíhat v letních měsících a hrozí, že teploty budou vyšší než 30°C, tak musíme beton pravidelně vlhčit.

4.7.2.5 Odbedňování stěn

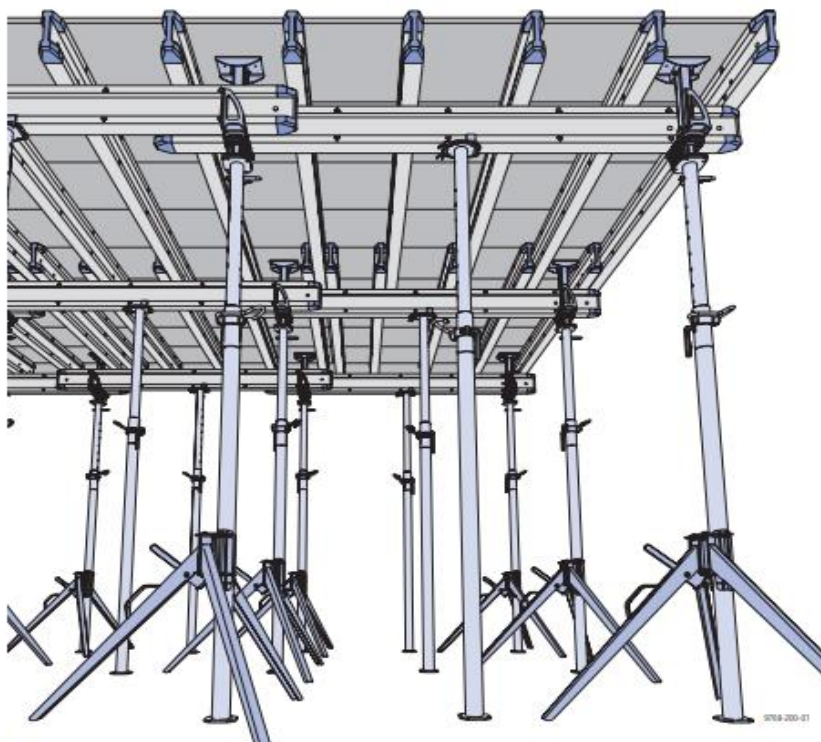
Odbedňování betonu začne, jakmile beton dosáhne pevnosti, při které je schopný držet tvar, což je asi po třech dnech. Odbedňování probíhá postupně, nejprve se sundají pracovní plošiny, poté vzpěry, spínací tyče a nakonec bednicí rámy. Všechny prvky co přišly do kontaktu s betonem, musí být očištěny od zbytku betonu.

4.7.3 Provedení železobetonových stropů a průvlaků

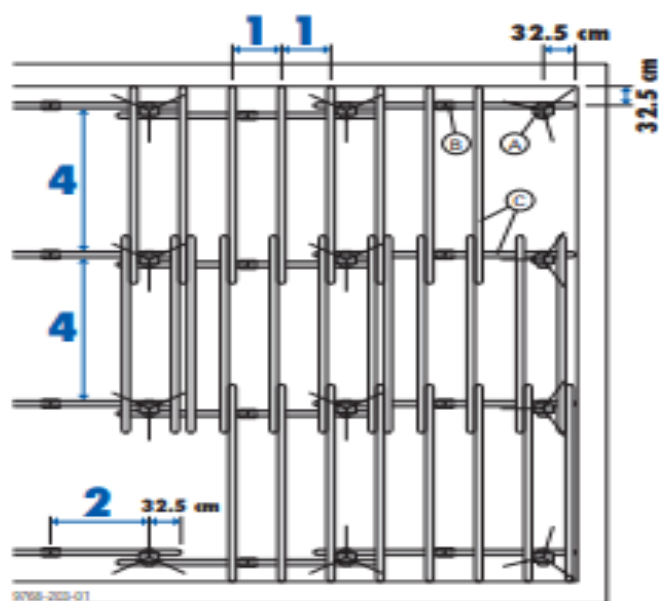
Před zahájením montáže stropního bednění je nutné prostor pod budoucím stropem vyklidit od všech nepotřebných věcí a uklidit povrch podlahy. U stropů a průvlaku na rozdíl od sloupů a stěn prvně provedeme bednění a až po něm uložíme výztuž.

4.7.3.1 Bednění stropu a průvlaku

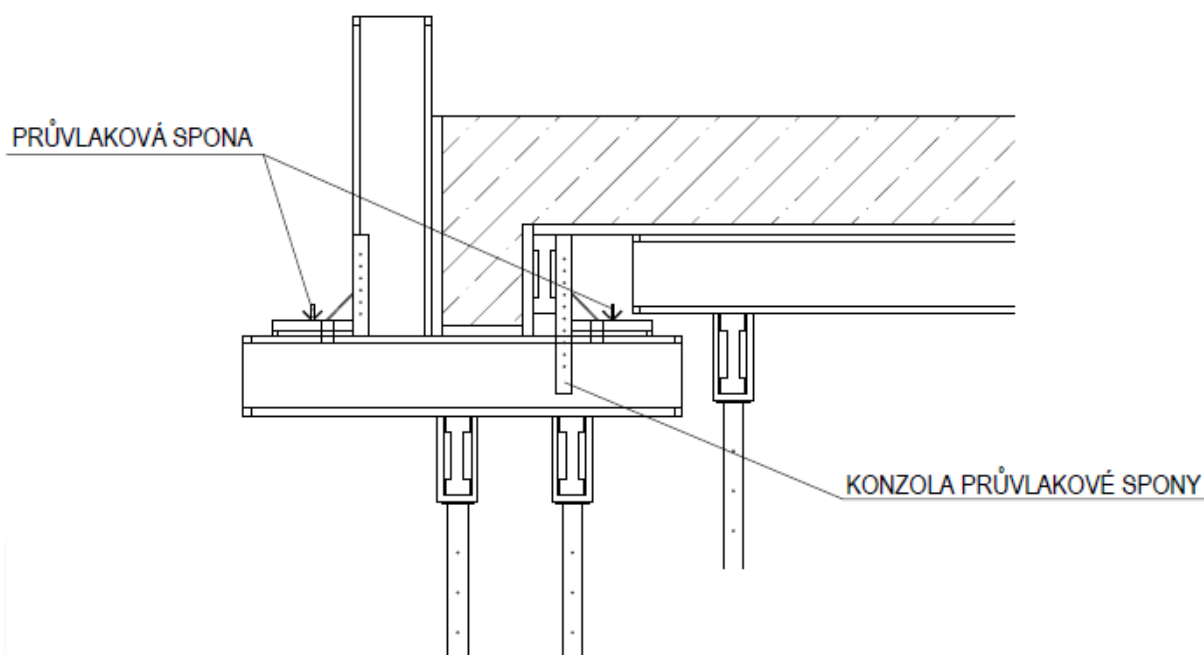
Na bednění bude použit systém Doka Xtra. Tento systém nám umožní zároveň betonovat strop i průvlak. Bednění začneme provádět stojkami s trojnožkami. Stojky nastavíme na správnou výšku a rozmístíme je po ploše. Potom na ně umístíme křížové hlavice, do kterých se zasouvají primární nosníky H20. Nosníky osazujeme pomocí montážních vidlic. Na primární nosníky se v kolmém směru osazují sekundární nosníky. Opět si při montáži pomáháme montážními vidlicemi. Výrobce Doka u tohoto systému vytváří pouze jednu délku nosníků a to 2,65m. Na sekundární nosníky pokládáme překližkové desky Pro Frame 21 mm. Desky klademe kolmo na sekundární nosníky. Průvlak se provedou tak, že nastavíme nižší výšku stojek podle potřeby průvlaku, na ně položíme nosník H20 a zaklopíme deskami. Svislou část tvoří desky bednění, kterou připevníme tak aby se držela v kolmém směru od desek. Čela stropních desek a prostupy se ukončí pomocí svislé desky, která může být zakotvena do svislé stěny pomocí závitových tyčí a matek. Ukončení stropních desek musí být pomocí zábradlí, které je zakotveno do primárních nosníků. Po provedení montáže bednění musíme všechny plochy, co přijdou do kontaktu s betonem natřít pomocí odbedňovacího prostředku.



Obr. 4.6 stropní systém bednění Doka Xtra [5]



Obr. 4.7 Půdorys kladení stropního bednění Xtra [5]



Obr. 4.8 detail napojení bednění stropu na průvlak (obrázek autora)

4.7.3.2 Uložení výztuže

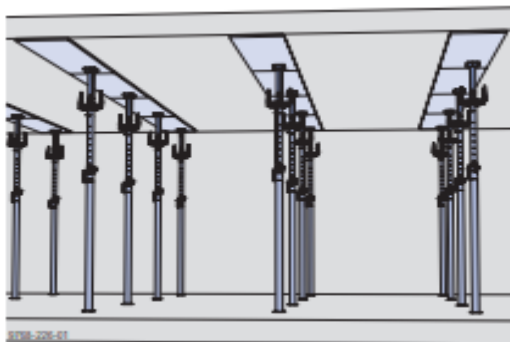
Po kontrole úplnosti bednění začneme s pokládkou výztuže. Výztuž dopravíme na bednění pomocí věžového jeřábu. Musíme dávat pozor, abychom nepřetížili konstrukci složením výztuže na jedno místo. Výztuž váží zaškolení pracovníci podle projektové dokumentace. Spodní výztuž pokládáme na distanční lišty, které dáváme v rozestupu 1000 mm. Tyto lišty nám zajistí potřebné spodní krytí betonu. Pruty spojujeme pomocí třmínků, vázacích drátů a pomocí svářečky. Nesmíme zapomenout ani na umístění přerušovače tepelných mostů v místě balkónů. Po provedení výztuže musíme projít plochu bednění, jestli nám někde nezůstal zbytek výztuže nebo jiných nečistot. Poté položíme přes výztuž lávky, po kterých se bude při betonáži chodit.

4.7.3.3 Betonáž stropu

Betonáž stropu a průvlaku bude probíhat pomocí autočerpádky Schwing S 61SX. Před betonáží ještě jednou zkontrolujeme, jestli je bednění kompletní a je správně podepřené. Zkontrolujeme taky, jestli je vyvázání výztuže správně dle projektové dokumentace. Betonování probíhá z maximální výšky 1,5m, při vyšší výšce by mohlo docházet k separaci složek betonu. Nejprve se provede betonáž průvlaku, ty se zhutní pomocí ponorného vibrátoru a dále pokračujeme v betonáži celého stropu. Povrch betonu stropu se hutní pomocí vibračních lišt. V průběhu betonáže kontrolujeme správnou výšku betonu pomocí nivelačního přístroje. V případě že teplota bude vyšší než 30°C, musíme věnovat zvýšenou péči ošetřování betonu vlhčením.

4.7.3.4 Odbedňování stropu

Po dosažení předepsané pevnosti betonu můžeme bednění začít z části demontovat. Odstraníme všechny mezistojky, tím se nám vytvoří prostor pro demontáž některých desek a všech primárních a sekundárních nosníků. Demontáž nosníku se provádí stejně jako při montáži pomocí montážní vidlice. Zbýlých asi 50% stojek zůstane na místě do doby, než beton úplně vyzraje, což je 28 dní. Všechny dílce co přišly do kontaktu s betonem, musíme po betonáži pečlivě omýt od betonu.



Obr. 4.9 částečné odbednění stropu [5]

4.7.4 Provedení železobetonového schodiště

4.7.4.1 Bednění schodiště

Bednění schodiště je poměrně složité. Důležité je si schodiště správně rozměřit, jak půdorysně, tak výškově. Schodiště se provádí až tehdy, kdy jsou stěny a stropy v přilehlém patře hotovy. Napojení schodiště na stávající strop a stěny bude přes izolaci Schock tronsole typ L, která má zabránit šíření chvění ze schodiště do konstrukcí stropů a stěn. Bednění schodiště není systémové, to znamená, že ho musíme sestavit z trámku a desek. Nejprve musíme vybednit podestu, to provedeme pomocí svislých trámku, na které dáme vodorovné trámkové a zaklopíme překližkovými deskami. Poté umístíme šikmé trámkové, které budou spojit podestu s konstrukcí stropu. Na tyto trámkové opět přibijeme překližkové desky, které nám budou tvořit spodní plochu schodiště. Na trámkové poté přibijeme i svislé desky, které nám budou tvořit budoucí čela schodiště. Poté se provede uložení výztuže, které bude popsáno v dalším bodě. Po uložení výztuže se provede bednění podstupnic, což je deska připevněná mezi čela schodiště přes přiložené prkénko. Všechny prvky bednění co přijdou do kontaktu s betonem, musíme ošetřit odbedňovacím prostředkem.



Obr. 4.10 bednění schodiště [6]

4.7.4.2 Uložení výztuže, betonáž a demontáž bednění

Výztuž se ukládá do konstrukce před provedením bednění podstupnic. Ukládání výztuže je přesně podle projektové dokumentace a provádí ji kvalifikovaný vazač. Betonáž bude z betonu C30/37 XC1 S3 pomocí autočerpadla schwing S 61 SX. Doporučuje se betonovat schodiště zároveň se stěnami nebo stropy vyššího podlaží z důvodu využití autodomíchávače. Po 28 dnech kdy beton získá plnou pevnost, můžeme bednění odstranit. Bednění podstupnic a čel můžeme odstranit již po 3 dnech.

4.7.5 Provedení železobetonových atik

V 6.NP a v 7.NP se nachází železobetonové atiky. Tyto atiky budou bedněny normálně jako stěny do požadované výšky. Tyto konstrukce se budou provádět až po dokončení přilehlé stropní konstrukce. Armování bude probíhat podle projektové dokumentace. Betonáž bude probíhat stejně jako stěny a stropy autočerpadlem. Použitý beton bude C30/37 XC1 S3. Odbednění probíhá stejně jako u stěn po 3 dnech.

4.8 Jakost a kontrola kvality

Tento bod je podrobně probrán v samostatné kapitole – Kontrolní a zkušební plán

4.8.1 Vstupní kontrola

Kontrola projektové dokumentace

Kontrola převzetí pracoviště

Kontrola předchozích prací

Kontrola dodaného materiálu

Kontrola pracovníků

Kontrola strojní sestavy

Kontrola betonové směsi

4.8.2 Mezioperační kontrola

Kontrola klimatických podmínek

Kontrola lešení

Kontrola pracovníků

Kontrola bednění

Kontrola výztuže

Kontrola betonáže

4.8.3 výstupní kontrola

Kontrola pevnosti betonu

Kontrola povrchu betonu

Kontrola výsledné geometrie

4.9 Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Tento bod je podrobně řešen v samostatné kapitole – Bezpečnost práce

4.10 Životní prostředí

Provádění monolitických konstrukcí by nemělo negativně ovlivnit životní prostředí. Všechny stroje se budou pravidelně kontrolovat, jestli nijak nepoškozují životní prostředí. Pokud má nějaký stroj nějakou poruchu jako je například tekoucí kapalina, tak se závada odstraní a zapíše do stavebního deníku.

Všechny odpady, které na stavbě vzniknou, musí být roztríděny do patřičného kontejneru. Kontejnery poté budou odvezeny na skládku dle druhu odpadu. O převzetí kontejneru bude vypracován protokol o likvidaci odpadu, který bude dále archivován.

Tab. 4.1 likvidace odpadů (tabulka autora)

Kód odpadu	Druh odpadu	likvidace
17 01 01	beton	Recyklace
17 02 01	dřevo	Recyklace
17 02 03	plasty	Recyklace
17 04 05	Železo a ocel	Recyklace
17 04 07	Směs kovů	Recyklace
20 03 01	Směsný komunální odpad	Recyklace



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

5. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN HANDLÍŘ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

5. Technická zpráva zařízení staveniště

5.1 Obecné informace o staveništi

5.1.1 Identifikační údaje

Název stavby: Bytový dům v komplexu Ponava city

Místo stavby: Brno (okres Brno-město) katastrální území Ponava 611379

Charakter stavby: novostavba

Účel stavby: Stavba slouží pro bydlení, pouze v 1. NP jsou maloobchodní provozovny

Počet podlaží: 7 nadzemních podlaží a 1 podzemní podlaží

Počet bytů: 55 bytů

Zastavěná plocha: 653 m²

5.1.2 Obecné informace o staveništi

Zařízení staveniště je řešeno pro etapu horní hrubé stavby. V předchozí etapě byly zhotoveny základy bytového domu a přípojky elektřiny, vody a kanalizace. Všechny tyto přípojky jsou napojeny na veřejnou síť.

Povrch staveniště je pokryt betonovým zhutnělým recyklátem, tak aby byla snadná doprava a manipulace po staveništi. Na staveništi se nachází věžový jeřáb Liebherr 132 HC. Jeřáb je umístěn na betonových prefabrikovaných panelech. Zázemí pro stavbyvedoucího a mistra nám zajišťuje stavební buňka DUO. Pracovníci mají na staveništi umístěné 2 stavební buňky, které slouží jako šatna. Dále je na stavbě 1 stavební buňka jako umývárna a 1 jako sklad na nářadí a materiálů. Poblíž zázemí pracovníku se nachází i 2 mobilní toalety. Všechny odpady, který na stavbě vznikne, se bude nakládat do kontejnerů a odvážet na příslušnou skládku. Na staveništi budou umístěny trvale 2 kontejnery, 1 na suť a 2. na komunální odpad. Součástí staveniště je i elektrický rozvaděč, na který je napojen jeřáb i všechny stavební buňky. K umývárně je připojena kanalizace a přívod vody. Celý objekt je oplocen mobilním plotem výšky 2m.

Rozmístění objektů zařízení staveniště je uvedeno v příloze: Zařízení staveniště.

5.1.3 Doprava na staveništi

Napojení na dopravní infrastrukturu je řešeno z ulice Reissigova. Staveniště je průjezdné, tak můžeme po objetí kolem staveniště stejným výjezdem také odjet. Primární doprava materiálu ze skladu na staveniště je podrobně řešena v kapitole: Širší vztahy dopravních tras.

Horizontální dopravu přímo na staveništi nám zajistí věžový jeřáb Liebherr 132 HC, ten nám pomůže s těmi nejtěžšími břemeny. Palety s materiálem uvnitř objektu na zpevněném povrchu můžeme převážet pomocí paletového vozíku. Nejlehčí materiál si pracovníci budou převážet na stavebních kolečkách.

Vertikální dopravu nám bude převážně zajišťovat věžový jeřáb Liebherr 132 HC, který je schopen nám přenést všechny objemnější materiál, který na horní hrubou stavbu bude potřeba. Druhým způsobem vertikální dopravy je osobonákladní výtah GEDA 500 Z/ZP. Tímto výtahem se budou dopravovat pracovníci s nářadím a drobným materiálem.

5.2 Objekty zařízení staveniště

5.2.1 Provozní zařízení

5.2.1.1 Kancelář

Kancelář je stavební buňka DUO. Slouží jako zázemí pro stavbyvedoucího, mistra případně i přípravaře, autorského dozoru a technického dozoru stavebníka. Buňka bude položena na zemi na betonovém recyklátu. V případě potřeby může být vyrovnána pomocí dřevěných hranolů. Jedná se o 2 stavební buňky, kterým chybí jedna stěna. Po dopravě na staveniště se obě buňky spojí k sobě a tvoří velký vnitřní prostor. Ke kanceláři bude přivedena elektrická energie.

Rozměry kanceláře (délka x šířka x výška): 6 x 6 x 2,85 m



Obr. 5.1 stavební buňka DUO – kancelář [7]

5.2.1.2 Sklad

K uskladnění elektrického i ručního nářadí je potřeba sklad. Sklad slouží také k uskladnění drobnějšího materiálu. Kontejner bude mít uzamykatelný zámek a kryt zámku proti vloupání. Jedná se o kovovou buňku, ke které je dovedena elektřina. Buňka je umístěna na zpevněném povrchu.

Rozměry skladu (délka x šířka x výška): 6 x 2,5 x 2,6 m

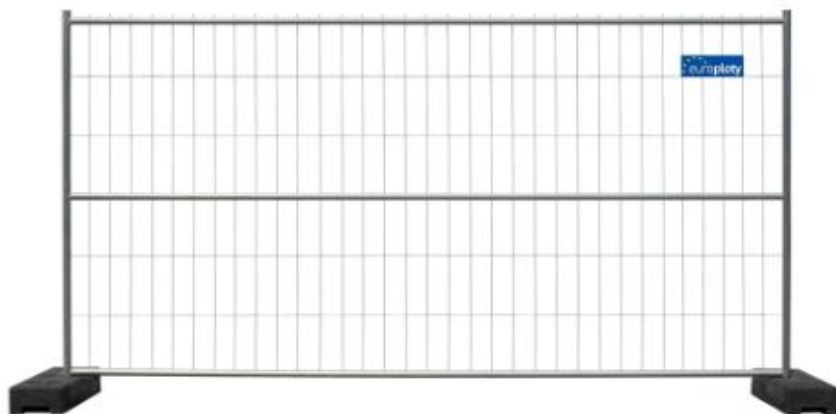


Obr. 5.2 stavební buňka – sklad [8]

5.2.1.3 Oplocení

K oplocení staveniště je použito mobilní oplocení výšky 2m. Oplocení se skládá z kovových trubek, které tvoří rám oplocení. Plocha mezi rámem je vyplněná sítí ze svařovaných drátů. Oplocení se zajišťuje ve svislé poloze pomocí plastových patek. Vzájemné spojení jednotlivých kusů oplocení je pomocí ocelových svorek. V oplocení je ve dvou místech branka pro vjezd a výjezd ze staveniště.

Rozměry oplocení: 3,5 x 2 m



Obr. 5.3 mobilní oplocení [9]

5.2.1.4 Kontejner na stavební suť

Kontejner na stavební suť bude na stavbě během provádění celé etapy. Vždy když se naplní, odveze se na příslušnou skládku a doveze se zpět. Do kontejneru se bude dávat pouze odpad, který do něj patří, tedy v naší technologické etapě kousky cihel a zbytky betonu. Kolem kontejneru je nutné dodržovat pořádek, aby nepořádek nebránil naložení kontejneru na nákladní automobil.



Obr. 5.4 kontejner na suť [10]

5.2.1.5 Kontejner na komunální odpad

Kontejner na komunální odpad bude stejně jako kontejner na suť na staveništi po celou dobu výstavby. Vždy když se naplní, bude odvezen na skládku a přivezen nazpět. Do kontejneru se budou dávat igelity od palet a různé stahovací a obalovací materiály. Do kontejneru patří také dřevěné prvky nesystémového bednění, které už nejde na stavbě použít.



Obr. 5.5 kontejner na komunální odpad [10]

5.2.2 sociální zařízení

5.2.2.1 Šatna pro pracovníky

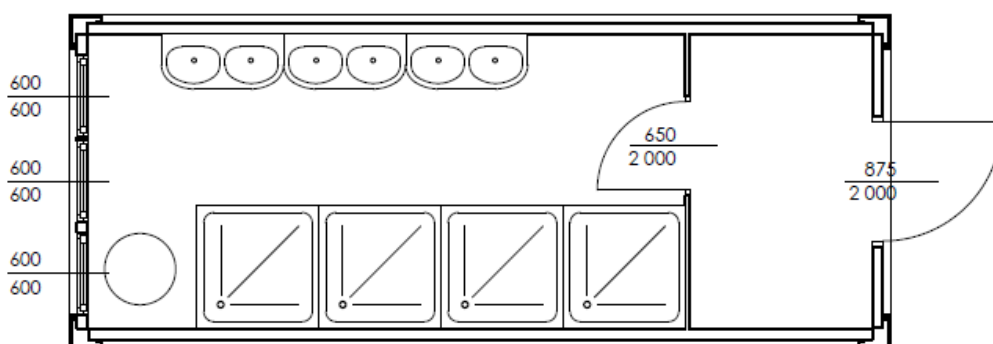
Šatna je určena pro pracovníky, kteří na stavbě pracují. Na stavbě budou pro danou etapu dvě šatny, tedy pro každou pracovní četou jedna šatna. To vychází, že v jedné buňce bude asi 8 lidí. Šatna je umístěna poblíž umývárny a mobilních toalet. K šatně bude přivedena elektrická energie. Šatna je stejně jako ostatní buňky položena na zemi.



Obr. 5.6 šatna pro pracovníky [11]

5.2.2.2 Umývárna

Umývárna je stavební buňka, která slouží pro pracovníky, aby se po práci mohli umýt. Součástí umývárny jsou sprchové kouty a umyvadla. Umývárna musí být napojena na zdroj elektrické energie, musí mít přívod pitné vody a musí být zajištěn odvod splaškové vody do kanalizace. Všechny tyto sítě jsou napojeny na již vybudované přípojky k novému objektu. Buňka leží na zpevněné ploše poblíž šaten a mobilních toalet.



Obr. 5.7 umývárna [12]

5.2.2.3 Mobilní toalety

Na staveništi budou umístěny 2 mobilní toalety. Toalety budou umístěny poblíž umývárny a šatny pracovníků. Firma, která nám mobilní toalety poskytne, bude toalety každý týden vyprazdňovat a čistit.

Rozměry mobilní toalety: 1 x 1 x 2m



Obr. 5.8 mobilní toaleta [13]

5.2.3 Staveništní přípojky

V předchozí etapě, kdy se dělaly základové konstrukce, se udělaly i přípojky sítí, které do objektu vedou. Jedná se o přípojky splaškové kanalizace, vodovodu, horkovodu a elektrické energie. Zařízení staveniště se k provozu potřebuje připojit na přípojky elektrické energie, vodovodu a kanalizace

5.2.3.1 Elektrická přípojka

Elektrická přípojka zařízení staveniště propojuje elektrickou přípojku objektu se stavebním rozvaděčem. Rozvaděč má svůj vlastní elektroměr, abychom věděli spotřebu elektrické energie celého zařízení staveniště. Trasa přípojky je vedena v nejkratší možné trase a je ukryta v chrániče pod terénem. Z příkonu jednotlivých zařízení, které využívají elektrickou energii, stanovíme celkový příkon elektrické energie nutný pro návrh nové přípojky.

Tab. 5.1 Elektrická energie pro staveništní provoz (tabulka autora)

Stavební stroj	Počet kusů [ks]	Příkon [kW]	Celkový příkon [kW]
Věžový jeřáb Liebherr 132 HC	1	37	37
Výtah GEDA 500 Z/ZP	1	5,5	5,5
Míchadlo stavební směsi Scheppach PM	2	1,2	2,4
Stolová pila elektrická CEDIMA CTS375	1	7,5	7,5
Plovoucí vibrační lišta Enar QZH	3	0,81	2,43
Ponorný vibrátor EW059C	3	1,1	3,3
Úhlová bruska elektrická BOSCH GWS	3	1,5	4,5
Jádrová vrtačka HILTI DD 150-U	2	2,2	4,4
Pila okružní HILTI SC 55W	2	1,2	2,4
Svářečka MIG 192/6 K	2	4,5	9
Čistič bednění ROKAMAT IGEL CLEAN	2	1	2
Halogenový reflektor R6502-CR	6	1	6

Příkon celkem = 86,43 kW

Tab. 5.2 Příkony z osvětlení (tabulka autora)

Vnitřní osvětlení	Počet kusů [ks]	Příkon [W]	Celkový příkon [kW]
kancelář	4	72	0,29
šatny	4	72	0,29
umývárna	2	72	0,14
sklad	1	72	0,07

Příkon celkem = 0,79 kW

Výpočet celkového příkonu elektrické energie

$$P = 1,1 \times [(0,5 \times P_1 + 0,8 \times P_2 + P_3)^2 + (0,7 \times P_1)^2]^{1/2} [\text{kW}]$$

$$P = 1,1 \times [(0,5 \times 86,43 + 0,8 \times 0,79 + 0)^2 + (0,7 \times 86,43)^2]^{1/2} = \mathbf{82,19 \text{ kW}}$$

P₁ = celkový příkon stavebních strojů

P₂ = celkový příkon vnitřního osvětlení

P₃ = celkový příkon vnějšího osvětlení

5.2.3.2 Vodovodní přípojka

Na stavenišťě je potřeba přivést vodu. Voda je potřeba na ošetřování čerstvého betonu, na přípravu malty a na očištění materiálu a nářadí. Voda je také dovedena do umývárny. Z potřeby vody nadimenzujeme vodovodní přípojku pro zařízení staveniště. Vodovodní přípojka zařízení staveniště se napojí na přípojku nového objektu přes vodovodní šachtu. Nově budovaná přípojka bude plastová a vedená nejkratší cestou k místu spotřeby v zemi v hloubce asi 0,5m.

Tab. 5.3 Potřeba vody pro pracovní účely (tabulka autora)

Voda pro pracovní účely	Měrná jednotka	Počet měrných jednotek	Litr/měrná jednotka	Potřebné množství vody [l]
Ošetřování betonu	m ³	263,1	200	52620
Výroba malty	m ³	121,35	150	18202
Očištění strojů	ks	3	1250	3750
celkem				74572

Tab. 5.4 Potřeba vody pro hygienické účely (tabulka autora)

Voda pro hygienické účely	Měrná jednotka	Počet měrných jednotek	Litr/měrná jednotka	Potřebné množství vody [l]
umyvadla	osoba	18	5	90
sprchy	osoba	18	45	810
celkem				900

Výpočet maximální spotřeby vody

$$Q_n = \Sigma(A \times 1,6 + B \times 2,7)/(t \times 3600) = (74572 \times 1,6 + 900 \times 2,7)/(8 \times 3600) = 4,23 \text{ l/s}$$

Maximální průtok vody je 4,23 l/s, potřebná dimenze přípojky vychází DN 63

Q_n = celkový průtok vody

A = potřeba vody pro provozní účely

B = potřeba vody pro hygienické účely

t = pracovní doba za den

5.2.3.3 Kanalizační přípojka

Na staveništi se nachází umývárna, která musí být opatřena kanalizací. Proveďte se napojení umývárny na kanalizační přípojku, která vede od budovaného objektu přes kanalizační šachtu. Kanalizační potrubí od umývárny povede ve sklonu alespoň 2% co nejkratší cestou k šachtě.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

6. ČASOVÝ PLÁN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN HANDLÍŘ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

6. Časový plán

Obsahem tohoto bodu je časový plán a graf potřeby pracovníků. Oba tyto body jsou zpracovány jako přílohy. Tyto přílohy byly zpracovány pomocí počítačového programu Contec.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

7. NÁVRH STROJNÍ SESTAVY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN HANDLÍŘ

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

7. Návrh strojní sestavy

7.1 Věžový jeřáb Liebherr 132 HC

Věžový jeřáb bude na staveništi po celou dobu výstavby. Dosah ramene je takový, aby pokryl všechny potřebné plochy na staveništi. Jeřáb bude použit na sekundární dopravu těžkých břemen, jako je výztuž, bednění, bádíe s betonem, palety keramických tvárnic a palety zdící malty. Únosnost jeřábu je taková, že by všechny tyto břemena měl bez problému dopravit na jakékoliv místo na ploše budovaného objektu. Jeřáb bude mít délku ramene 40 m.

A - Nejtěžší břemeno je bádíe s betonem určená k betonáži sloupů

Vlastní tíha: 560 kg

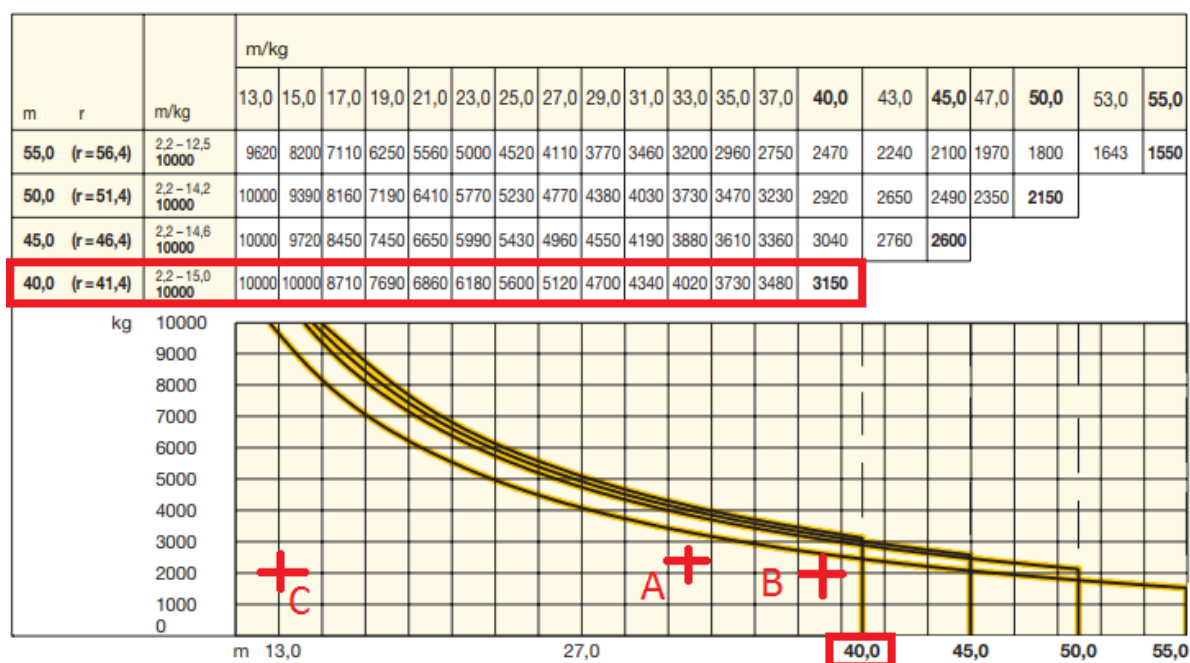
Hmotnost betonu: $750\text{l} = 0,75\text{m}^3$, objem. Hmotnost: $2400\text{kg/m}^3 \Rightarrow 1800\text{ kg}$

Hmotnost celkem: $560 + 1800 = 2360\text{ kg}$

B – Nejvzdálenější přepravované břemeno je vzdálené 37m

C – Nejblíže přepravované břemeno je vzdálené 13m

Umístění jeřábu na staveništi je vyznačeno ve výkresu zařízení staveniště



Obr. 7.1 Dosahy a únosnosti jeřábu [14]



Obr. 7.2 Jeřáb Liebherr 132 HC [15]

Tab. 7.1 Technické parametry jeřábu Liebherr 132 HC (tabulka autora)

Délka výložníku	40 m
Maximální nosnost	10000 kg
Maximální nosnost na maximální délce	3150 Kg
Maximální výška háku	37,5 m
Rozměry základny	4,5 x 4,6 m

7.2 Nákladní automobil MAN TGS 26.400

Nákladní automobil slouží k primární dopravě stavebního materiálu na stavenišť. Bude dopravovat keramické tvárnice Porotherm a zdící maltu ze stavebnin, betonářskou výztuž z armovny a bednění. Vozidlo je vybaveno hydraulickou rukou pro vykládání a nakládání přepravovaného materiálu.



Obr. 7.3 Nákladní automobil MAN TGS 26.400 [16]

Tab. 7.2 Technické parametry nákladního automobilu MAN TGS 26.400 (tabulka autora)

Celková hmotnost	26 000 kg
Provozní hmotnost	13 125 kg
Užitečná hmotnost	12 875 kg
Rozměry	9,74 x 2,55 x 3,42 m
Výkon motoru	294 kW
Zdvihový objem	10 518 cm ³
Nápravy	6 x 2/4

7.3 Nákladní automobil s valníkem Volkswagen Crafter 2.0TDI

Toto vozidlo bude používáno na dopravu ručního i elektrického nářadí a drobného nářadí. K řízení toto vozidla postačí řidičský průkaz skupiny B. Dodávka může být použita v případě potřeby pro dopravu pracovních čt.



Obr. 7.4 Volkswagen Crafter 2.0TDI [17]

Tab. 7.3 Technické parametry nákladního automobilu Volkswagen Crafter 2.0TDI (tabulka autora)

Celková hmotnost	3500 kg
Váha vozidla	2660 kg
Užitečná hmotnost	840 kg
Ložná plocha	2,8 x 2,15 x 0,4m
Výkon motoru	120 kW
Počet míst	6
Objem	1967 ccm

7.4 Kontejnerový nosič MAN 12.180 TGL

Tento kontejnerový nosič bude na stavenišťe dovážet prázdné kontejnery na stavební suť a na komunální odpad. Plné kontejnery budu ze stavenišťe odvážet na skládku.



Obr. 7.5 Nosič kontejneru MAN 12.180 TGL [18]

Tab. 7.4 Technické parametry kontejnerového nosiče MAN 12.180 TGL (tabulka autora)

Nosnost	9000 kg
Výkon motoru	132 kW
Počet míst	2
Objem motoru	4580 ccm

7.5 Autodomíchávač MAN TGS 32.420 BB Stetter 8 x 4

Autodomíchávač zajišťuje dopravu betonové směsi z betonárky na stavenišťe. Betonárka Betonmix, z které se bude beton odebírat je vzdálena 2,4 km, to je asi 5 minut. Na stavenišťi bude betonová směs dopravována pomocí autočerpadla a bádíe.



Obr. 7.6 Autodomíchávač MAN TGS 32.420 [19]

Tab. 7.5 Technické parametry autodomíchávače MAN TGS 32.420 BB Stetter (tabulka autora)

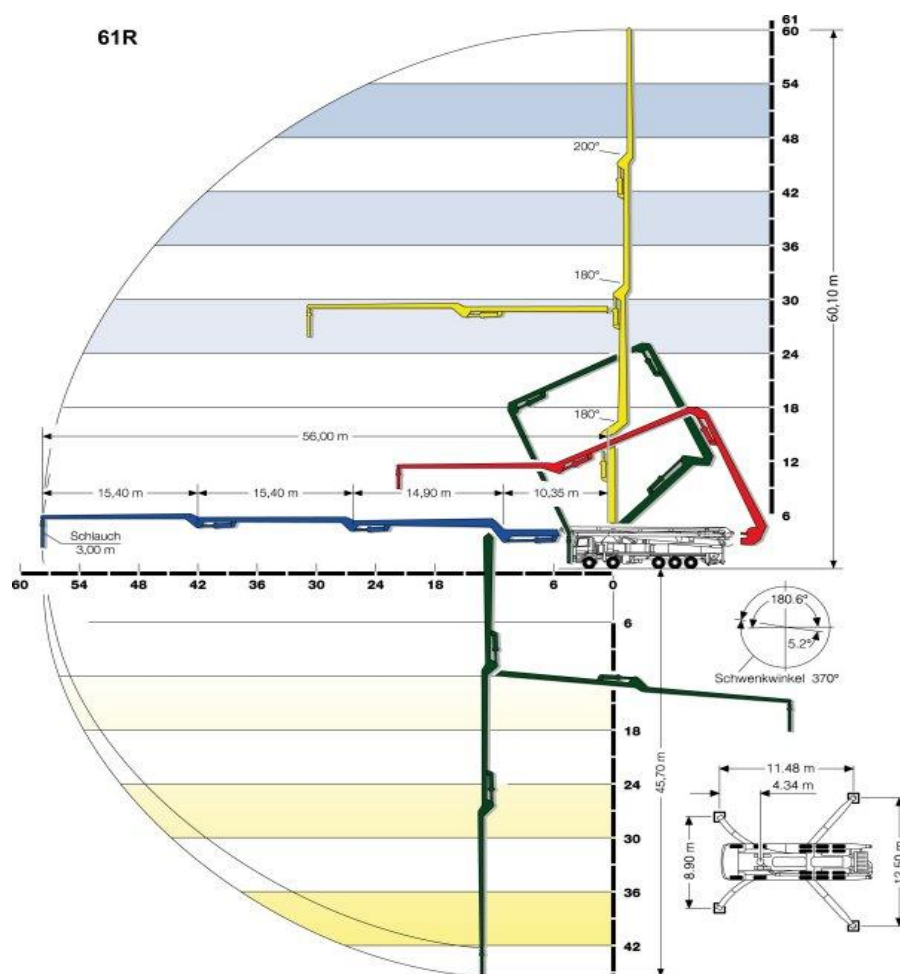
Celková hmotnost	32 000 kg
Zdvihový objem	12 419 cm ³
Nápravy	8x4
Celkové rozměry	8,76 x 2,55 x 4 m
Výkon motoru	309 kW
Objem cisterny	9 m ³
Objem nádrže	300 l

7.6 Autočerpadlo Schwing S 61 SX

Autočerpadlo zajistí sekundární dopravu na staveništi z autodomíchávače do bednění stropů, stěn a průvlaků. Dosah autočerpadla je takový že by z různých pozic na staveništi měl dosáhnout do všech míst, které je potřeba betonovat.



Obr. 7.7 Autočerpadlo Schwing S 61 SX [20]



Obr. 7.8 Dosah výložníku autočerpádlu Schwing S 61 SX [20]

Tab. 7.6 Technické parametry autočerpádlu Schwing s 61 SX (tabulka autora)

Výškový dosah	60,1 m
Horizontální dosah	56,3 m
Počet ramen	4
Dopravní potrubí	DN 112
Pracovní rádius otoče	370°
Šířka zapatkování - přední	8,9 m
Šířka zapatkování - zadní	12,5 m

7.7 Stavební výtah Geda 500 Z/ZP

Jedná se o osobo-nákladní výtah, tedy výtah, který slouží k vertikální dopravě osob, nářadí a materiálu. Výtah bude využíván pro dopravu, až budou vystaveny alespoň 2 nadzemní podlaží a poté bude navyšován zároveň se stavbou budovy. Těžší materiál bude dopravován pomocí věžového jeřábu.



Obr. 7.9 Osobo-nákladní výtah Geda 500 Z/ZP [21]

Tab. 7.7 Technické parametry osobo-nákladního výtahu Geda 500 Z/ZP (tabulka autora)

Nosnost pro osoby	500 kg
Nosnost pro náklad	850 kg
Rychlost zdvihu pro osoby	12m/min
Max. výška	100 m
Napájení	400 V

7.8 Míchadlo stavebních směsí Scheppach PM 1200

Míchadlo je určeno k míchání zdící malty. Zdící malta je dodávána jako suchá pytlovaná směs, ke které se přidá voda a zamíchá se míchadlem. Zdící prvky jsou spojovány tenkovrstvou maltou, není tedy potřeba velké množství malty a ani velká míchačka.



Obr. 7.10 Míchadlo Scheppach PM 1200 [22]

Tab. 7.8 Technické parametry míchadla Scheppach PM 1200 (tabulka autora)

Příkon	1200 W
Otáčky za minutu	700
Délka hřídele	0,55 m
Motor	230 V
Hmotnost	4,8 kg

7.9 Stolová pila Cedima CTS375

Pila slouží k řezání keramických tvárnic Porotherm. V případě potřeby změny rozměrů u keramických tvárnic musíme použít pilu, abychom zachovali stabilitu tvárnic. Pila umožňuje přerušit jakoukoliv keramickou tvárnici, která bude na stavbě použita.



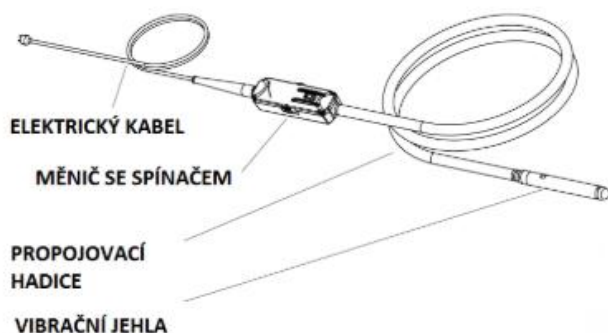
Obr. 7.11 Stolová pila Cedima CTS375 [23]

Tab. 7.9 Technické parametry stolové pily Cedima CTS375 (tabulka autora)

Napětí	400 V
Příkon	7500 W
Max. průměr kotouče	1 m
Hladina hluku	111 dbA
Max. hloubka řezu	0,425 m

7.10 Ponorný vibrátor na beton EW059C

Ponorný vibrátor slouží ke zhutnění čerstvé betonové směsi ve stěnách, sloupech a v průvlacích. Vibrování stěn a sloupů probíhá po předepsaných vrstvách. Hutnění je základ monolitických konstrukcí, je velmi důležité pro budoucí pevnost konstrukce.



Obr. 7.12 Ponorný vibrátor EW059C [24]

Tab. 7.10 Technické parametry ponorného vibrátoru EW059C (tabulka autora)

Délka hadice	5 m
Délka elektrického kabelu	10 m
Vstupní proud do měniče	5,5 A
Celková hmotnost	22,8 kg
Výkon	45 m ³ /h
Příkon	1,1 kW
Délka jehly	499 mm

7.11 Plovoucí vibrační lišta Enar QZH

Plovoucí vibrační lišta slouží ke zhutnění čerstvé betonové směsi na stropních konstrukcích. Hutnění je základ monolitických konstrukcí, je velmi důležité pro budoucí pevnost konstrukce.



Obr. 7.13 Plovoucí vibrační lišta Enar QZH [25]

Tab. 7.11 Technické parametry plovoucí vibrační lišty Enar QZH (tabulka autora)

Celková hmotnost	17 kg
Objem nádrže	0,5 l
Délka lišty	2 m
Zdvihový objem	25 cm ³
Palivo	Bezolovnatý benzín

7.12 Úhlová bruska Bosch GWS 15-125 Cl

Úhlová bruska slouží k řezání betonářské výztuže na požadovanou délku podle projektové dokumentace.



Obr. 7.14 Úhlová bruska Bosch GWS 15-125 Cl [26]

Tab.7.12 Technické parametry úhlové brusky Bosch GWS 15-125 Cl (tabulka autora)

Napětí	230 V
Příkon	1500 W
Max. průměr kotouče	0,125 m
Otáčky za minutu	11 500
Hladina hluku	103 dbA

7.13 Jádrová vrtačka do betonu Hilti DD150-U

Elektrická jádrová vrtačka slouží na vrtání do betonové konstrukce, například při montáži bednění schodiště, kde potřebujeme části bednění zakotvit do betonové stěny. Nebo pro osekávání přelitků od betonu.



Obr. 7.15 Jádrová vrtačka do betonu Hilti DD150-U [27]

Tab. 7.13 Technické parametry jádrové vrtačky do betonu Hilti DD150-U (tabulka autora)

Napětí	230 V
Příkon	2200 W
Max. průměr kotouče	0,125 m
Otáčky za minutu	2850
Hladina hluku	106 dbA

7.14 Transformátorová svářečka MIG 192/6 K

Svářečka slouží ke svařování betonářské výztuže dle projektové dokumentace.



Obr. 7.16 Transformátorová svářečka MIG 192/6 K [28]

Tab. 7.14 Technické parametry transformátorové svářečky MIG 192/6 K (tabulka autora)

Hmotnost	41,3 kg
Přípojka	230 V
Frekvence	50 Hz
Příkon	4500 W
Max. svařecí proud	160 A

7.15 Nivelační přístroj Bosch GOL 20 D

Nivelační přístroj je potřeba pro měření rovinnosti podkladu. Dále je potřeba pro výškovou kontrolu bednění, výztuže, čerstvého betonu a zatvrdlého betonu stropní konstrukce.

Nivelační přístroj je doplněn o nivelační lať a stativ.



Obr. 7.17 Nivelační přístroj Bosch GOL 20 D [29]

Tab. 7.15 Technické parametry nivelačního přístroje Bosch GOL 20 D (tabulka autora)

Měrná jednotka	360°
Zvětšení	20 x
Přesnost nivelace	3 mm na 30 m
Pracovní dosah	60 m

7.16 Čistič bednění Rokomat Igel Clean

Čistič slouží k vyčištění bednicích desek od zbytku betonu tlakovou vodou v kombinaci s kartáči.



Obr. 7.18 Čistič bednění Rokomat Igel Clean [30]

Tab. 7.16 Technické parametry čističe bednění Rokomat Igel Clean (tabulka autora)

Napětí	230 V
Příkon	1000 W
Otáčky za minutu	480-1670
Celková hmotnost	5,9 kg
Délka	0,155 m

7.17 Halogenový reflektor na stativu R6502-CR

Halogenový reflektor slouží k osvětlení konstrukcí v ranních nebo večerních hodinách, kdy je malá viditelnost. Používat se bude hlavně uvnitř objektu, kde není moc přirozeného světla. Uvnitř objektu se budou provádět práce jako bednění a odbedňování schodiště a odbedňování stropů.



Obr. 7.19 Halogenový reflektor na stativu R6502-CR [31]

Tab. 7.17 Technické parametry halogenového reflektoru na stativu R6502-CR (tabulka autora)

Napětí	220 V
Frekvence	50 Hz
Max výkon	2 x 500 W
Výška	1,8 m

7.18 Ruční paletový vozík NF 10NLN35

Vozík bude sloužit pro dopravu palet po staveništi. Jedná se hlavně o převážení palet v rámci podlaží, do kterého je přepraví věžový jeřáb. Převážet bude hlavně palety s maltovou směsí a palety s keramickými tvárnicemi.



Obr. 7.20 Ruční paletový vozík NF 10NLN35 [32]

Tab. 7.18 Technické parametry ručního paletového vozíku NF 10NLN35 (tabulka autora)

Nosnost	2000 kg
Délka vidlic	1,15 m
Zdvih vidlic	0,115 m
Hmotnost	75 kg
Průměr řídících kol	0,2 m



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ
STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

8. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN HANDLÍŘ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

8. Kontrolní a zkušební plán

8.1 Kontrolní a zkušební plán zděných stěn

K této kapitole patří také příloha – Kontrolní a zkušební plán zděných stěn

8.1.1 Vstupní kontrola

Kontrola projektové dokumentace

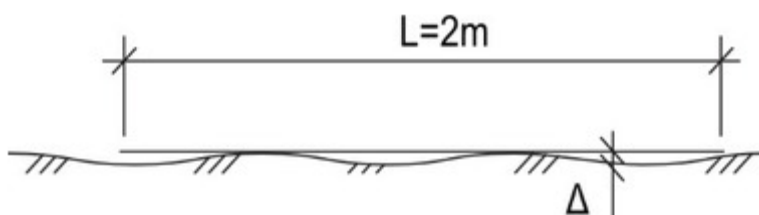
Předmětem kontroly je, zda je projektová dokumentace kompletní, zda je vypracována podle platných předpisů a norem a zda je stavebně technicky správně. Kontrolují se taky dokumenty nutné k zahájení stavebních prací. Kontrolu provádí stavbyvedoucí a technický dozor stavebníka vizuálně před započítím prací.

Kontrola převzetí pracoviště

Pracoviště se přebírá podepsáním dokumentu o předání a převzetí pracoviště a tím zhotovitel přebírá zodpovědnost nad pracovištěm. Předchozí práce musí být při kontrole kompletně dokončené, uklizené a čisté. Po převzetí pracoviště je potřeba seznámit pracovní četu se situací na staveništi a poučit je o pravidlech BOZP.

Kontrola předchozích prací

Před zahájením zdění je třeba zkontrolovat podkladní vrstvu, což je nejčastěji stropní konstrukce nižšího podlaží. Tato konstrukce musí být rovná, vyzrálá a čistá. Případné odchylky musí být v předepsaných povolených mezích. Rovinnost stropní konstrukce se měří pomocí 2 m latě, podložek a klínu se stupnicí, pro odečtení odchylek rovinnosti.



Obr. 8.1 měření rovinnosti stropní konstrukce [33]

Kontrola dodaného materiálu

Přebíraným materiálem jsou keramické tvárnice a suché maltové, pytlové zdící směsi. U těchto materiálů kontrolujeme druh a množství. Všechny hodnoty musí odpovídat objednáci listu a projektové dokumentaci. Dodaný materiál nesmí být mechanicky poškozen a odchylky v rozměrech musí být v tolerovaných mezích. Pokud materiál nevyhovuje tak dodávku materiálu nepřevzeme.

Kontrola skladování materiálu

Keramické tvarovky i zdící malta jsou skladovány na paletách a ovinutý PVC folii. Kontrolujeme, jestli folie není poškozená, kdyby byla, mohlo by zatékání v případě deště poškodit materiál, to platí hlavně o zdící maltě. Palety se mohou skladovat i na sebe, maximálně však 2 na sobě. Mezi paletami musí být komunikační ulička o šířce 750 mm. Materiál musí být skladován na zpevněné odvodněné ploše uvnitř staveniště.

Kontrola Pracovníků

U pracovníků se kontroluje jejich zdravotní a odborná způsobilost k vykonávání práce. Kontrolují se jejich odborné průkazy a účasti na školeních BOZP. Pracovníci, kteří zdí nesmí mít výšku podlahy, na které stojí výš jak 1,5m nad podlahou, pokud je výška větší jak 1,5m je nutné použít lešení. Pracovníci musí vlastnit platné průkazy. Sekundární dopravu na stavbě nám bude zajišťovat jeřábík i ten musí mít platný jeřábnický průkaz.

Při práci na staveništi nesmí pracovníci požívat alkohol nebo jiné návykové látky. Pokud je u pracovníka podezření, že je pod vlivem alkoholu, bude podroben dechové zkoušce. Stavbyvedoucí může provádět i namátkové kontroly na alkohol nebo drogy. Pracovníci musí mít ochranné pomůcky jako je pracovní oděv a obuv, helma a reflexní vesta.

Kontrola strojní sestavy

Před započítím prací a taky během procesu výstavby mistr se strojníkem kontrolují technický stav a funkčnost používaných strojů a nářadí. Žádný stroj nesmí ohrozit zdraví pracovníků nebo životního prostředí. U strojů a nářadí je nutné provádět pravidelné technické kontroly. Pro proces zdění se stroje používají pouze na dopravu materiálu a osob. Jedná se tedy o jeřáb a stavební výtah.

8.1.2 Mezioperační kontrola

Kontrola klimatických podmínek

Práce mohou probíhat pouze za příznivých klimatických podmínek. Při zdění je třeba hlídat teplotu, tu měří stavbyvedoucí 4x denně a provede o ní zápis do stavebního deníku. Obecně platí, že povolená teplota pro provádění prací na staveništi je -10°C až 40°C, při zdění ale platí, že teplota musí být minimálně 5°C. Dále se kontroluje rychlost větru, která by neměla být vyšší než 8 m/s. Práce by měli být přerušeny také při silném dešti nebo viditelnosti menší než 30m. Zdění stěn na bytovém domě Ponava budou probíhat převážně v letních měsících tak nejdůležitější parametr bude nejvyšší povolená teplota.

Kontrola lešení

U lešení kontrolujeme jeho kompletnost, jestli nějaký díl nechybí jako zábradlí ve výšce 1,1m nebo zarážka nad podlahou do výšky 0,15m. Dále kontrolujeme jeho stabilitu, a zda splňuje všechny předpisy BOZP. Velmi důležité je také kotvení lešení.

Kontrola pracovníků

Při práci na staveništi nesmí pracovníci požívat alkohol nebo jiné návykové látky. Pokud je u pracovníka podezření, že je pod vlivem alkoholu, bude podroben dechové zkoušce.

Stavbyvedoucí může provádět i námatkové kontroly na alkohol nebo drogy. Pracovníci musí mít ochranné pomůcky jako je pracovní oděv a obuv, helma a reflexní vesta.

Kontrola založení první řady zdiva

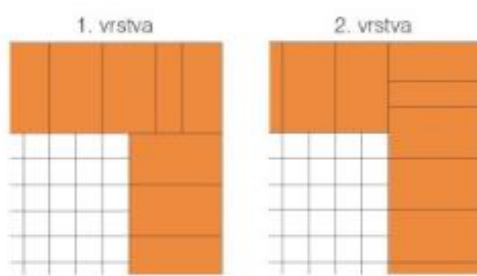
Kontrola probíhá jak vizuálně tak měřením. Kontrolujeme umístění první řady zdiva vzhledem k okolním konstrukcím. Důležité je také, aby byly tvárnice kladeny natěsno k sobě a byly za sebou v zákrytu. Dále kontrolujeme tloušťku ložné spáry, která by měla být podle technického listu použité malty 40mm. Z toho plyne, že tato vrstva by měla být v naprosté rovině jak vodorovné tak svislé. Tuto rovinnost měříme pomocí dlouhé i krátké vodováhy



Obr. 8.2 měření rovinnosti ložné vrstvy [34]

Kontrola vazby zdiva

Dodržování vazby zdiva je velmi důležité pro budoucí statiku konstrukce. Pro správnou vazbu zdiva je nutné používat rohové a poloviční tvarovky, které jsou součástí dodávky materiálu. Nikdy nesmí probíhat 2 styčné spáry nad sebou. Posunutí styčných spár, které jsou nad sebou, musí být 125mm. V místech kde v budoucnu napojíme zděné příčky, zazdíme do ložných spár ocelové pásky pro propojení zdí. Kontrolu provádíme převážně vizuálně.



Obr. 8.3 vazba zdiva v rohu [35]

Kontrola umístění otvorů

Kontrola okenních a dveřních otvorů se provádí převážně měřením a to hlavně pomocí svinovacího metru. Kontrolujeme rozměry otvorů, jejich vzdálenost od země, od rohu místnosti nebo mezi sebou. Tyto rozměry musí souhlasit s projektovou dokumentací.

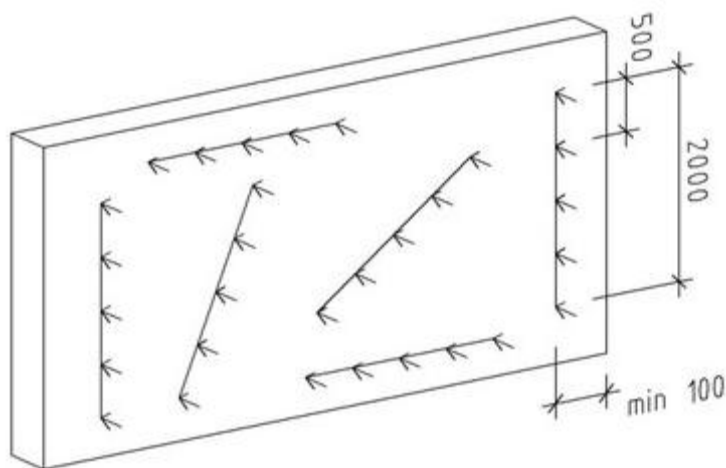
Kontrola umístění překladů

U bytového domu budou keramické překlady použity pouze nad vnitřními dveřními otvory. Nad vnějšími okny překlad tvoří železobetonový monolitický průvlak, který je součástí stropní konstrukce. U překladů kontrolujeme jeho délku, která závisí na šířce otvoru a je předepsána v projektové dokumentaci. Na bytovém domě Ponava budou veškerá uložení 125mm. Uložení je kladeno do vrstvy ze zdíci malty. Kontrolujeme také správnou orientaci překladu, vždy umísťujeme zaoblenou stranou nahoru.

8.1.3 Výstupní kontrola

Kontrola výsledné geometrie

Stavbyvedoucí provádí kontrolu hotového díla a to svislost, rovinnost a rozmístění otvorů. Všechny tyto parametry musí souhlasit s projektovou dokumentací. Rovinnost povrchu v ploše se provádí pomocí 2 m latě. Pokud jsou při měření zjištěny nějaké odchylky, musí být v rozmezí povolených odchylek.



Obr. 8.4 měření rovinnosti stěn [36]

Tab. 8.1 největší povolené odchylky zděných stěn [37]

Pozice	Největší povolená odchylka
Svislost	
v rámci jednoho podlaží	± 20 mm
v rámci celkové výšky budovy o třech nebo více podlažích	± 50 mm
svislá souosost	± 20 mm
Rovinnost ^a	
v délce kteréhokoliv 1 metru	± 10 mm
v délce 10 metrů	± 50 mm
Tloušťka	
Jedné svislé vrstvy stěny ^b	větší z hodnot: ± 5 mm nebo ± 5 % tloušťky vrstvy
celé vrstvené dutinové stěny	± 10 mm
^a Odchylka rovinnosti se měří od referenční přímky rovinnosti mezi jakýmkoliv dvěma body.	
^b S výjimkou vrstev o tloušťce rovné délce nebo širce jednoho zděného prvku, jehož tolerance příslušného rozměru určuje povolenou odchylku tloušťky této vrstvy.	

Kontrola čistoty pracoviště

Po skončení všech prací musí být pracoviště uklizeno tak, aby se nikde nenacházeli kousky sutí nebo komunální odpad. Kontrola proběhne vizuálně a provede ji mistr stavby

8.2 Kontrolní a zkušební plán železobetonových monolitických konstrukcí

K této kapitole patří také příloha – Kontrolní a zkušební plán monolitických stropů

8.2.1 Vstupní kontrola

Kontrola projektové dokumentace

Předmětem kontroly je, zda je projektová dokumentace kompletní, zda je vypracována podle platných předpisů a norem a zda je stavebně technicky správně. Kontrolují se taky dokumenty nutné k zahájení stavebních prací. Kontrolu provádí stavbyvedoucí a technický dozor stavebníka vizuálně před započítím prací.

Kontrola převzetí pracoviště

Pracoviště se přebírá podepsáním dokumentu o předání a převzetí pracoviště a tím zhotovitel přebírá zodpovědnost nad pracovištěm. Předchozí práce musí být při kontrole kompletně dokončené, uklizené a čisté. Po převzetí pracoviště je potřeba seznámit pracovní četu se situací na staveništi a poučit je o pravidlech BOZP.

Kontrola předchozích prací

Před zahájením vodorovných nosných konstrukcí je nutné zkontrolovat předchozí práce, tedy svislé nosné konstrukce. Svislé konstrukce musí být rovné, svislé, rozmístěné podle projektové dokumentace. Rovinnost stěn se měří provázkem a olovnicí nebo 2 m vodováhou. Měříme 100mm nad hrubou podlahou a 100mm pod budoucím stropem.

Kontrola dodaného materiálu

Při přebírce materiálu kontrolujeme jeho druh a množství, tyto hodnoty musí odpovídat objednávacímu listu a projektové dokumentaci. Dodaný materiál nesmí být mechanicky poškozen a odchylky v rozměrech musí být v tolerovaných mezích. Pokud materiál nevyhovuje tak dodávku materiálu nepřijmeme.

U ocelové výztuže kontrolujeme rozměry, povrch a průřezovou plochu. Na povrchu výztuže kontrolujeme, zda není výztuž příliš rezavá a zda není znečištěna látkou, která by mohla narušit spojení s betonem. Zkouška se provádí nejprve vizuálně a poté měřením.

U bednicích dílů je potřeba kontrolovat druh a množství jestli odpovídá objednavce. Dále kontrolujeme rovinnost a čistotu desek. U stojek kontrolujeme jejich únosnost. Prvky bednicího systému by měly být umístěny v předepsaných přepravkách.

Kontrola Pracovníků

U pracovníků se kontroluje jejich zdravotní a odborná způsobilost k vykonávání práce. Kontrolují se jejich odborné průkazy a účasti na školeních BOZP. Pracovníci, kteří provádí monolitické stropy, musí být způsobilí pro práci ve výškách. Pracovníci musí vlastnit platné průkazy, jeřábník musí mít jeřábnický průkaz, vazač vazačský a svářeč svářečský.

Při práci na staveništi nesmí pracovníci požívat alkohol nebo jiné návykové látky. Pokud je u pracovníka podezření, že je pod vlivem alkoholu, bude podroben dechové zkoušce. Stavbyvedoucí může provádět i namátkové kontroly na alkohol nebo drogy. Pracovníci musí mít ochranné pomůcky jako je pracovní oděv a obuv, helma a reflexní vesta.

Kontrola strojní sestavy

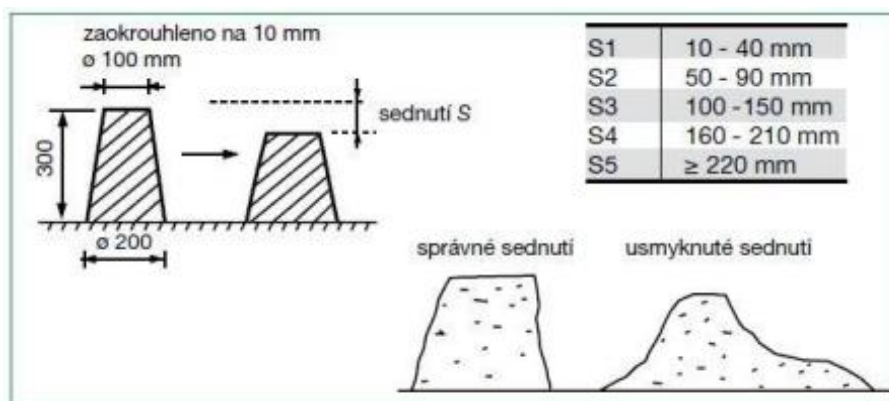
Před započítím prací a taky během procesu výstavby mistr se strojníkem kontrolují technický stav a funkčnost používaných strojů. Žádný stroj nesmí ohrozit zdraví pracovníků nebo životního prostředí. U strojů a nářadí je nutné provádět pravidelné technické kontroly.

Kontrola betonové směsi

U každé dodávky betonové směsi obdržíme dodací list, na kterém jsou informace o dodané betonové směsi. Tyto údaje se musí přesně shodovat s údaji uvedenými v projektové dokumentaci. Jedná se o údaje jako třída betonu, stupeň prostředí, frakce kameniva, konzistence nebo množství betonu.

Na stavbě můžeme zkontrolovat konzistenci betonu. Kontrolu provádíme po odčerpání asi 0,3 m³ betonu, abychom vyloučili počáteční segregaci. Máme dva druhy zkoušek a to zkoušku sednutím a rozlitím.

U zkoušky sednutím použijeme tzv. Abramsův kužel, podkladní desku, hutníci tyč, lopatu a stopky. Kužel položíme na podkladní desku a plníme ho betonem, vždy po jedné třetině beton zhutníme hutnicí tyčí. Po naplnění kužele zarovnáme horní hranu a kužel vytáhneme. Při zkoušce měříme rozdíl výšek Abramsova kužele a sedlého betonového kužele po dobu max. 150s. Podle výšky sednutí zatřídíme beton do jedné z pěti kategorií.



Obr. 8.5 zkouška sednutím [38]

Na zkoušku rozlitím použijeme Grafův kužel, střešací stolek o rozměrech 700 x 700mm lopatku, pravítko a dusadlo. Kužel umístíme doprostřed stolku a ve dvou vrstvách ho naplníme, každá vrstva musí být zhutněná. Po naplnění betonem kužel vytáhneme a vezmeme horní desku ze střešacího stolku a 15x ji necháme spadnout na spodní, tím se nám beton bude roztékat. Z výsledného betonového koláče měříme průměr, z kterého poté určíme konzistenci.



Obr. 8.6 zkouška rozlitím [38]

8.2.2 Mezioperační kontrola

Kontrola klimatických podmínek

Práce mohou probíhat pouze za příznivých klimatických podmínek. Při provádění železobetonových monolitických stropů je třeba hlídat teplotu, tu měří stavbyvedoucí 4x denně a provede o ní zápis do stavebního deníku. Obecně platí, že povolená teplota pro provádění prací na staveništi je -10°C až 40°C, při betonáži ale platí 5°C až 30°C. Dále se kontroluje rychlost větru, která by neměla být vyšší než 8 m/s. Veškeré práce musí být také zastaveny při dešti, sněžení, bouři nebo viditelnosti menší než 30 m. Železobetonové stropy na bytovém domě Ponava budou probíhat převážně v letních měsících tak nejdůležitější parametr bude nejvyšší povolená teplota.

Kontrola lešení

U lešení kontrolujeme jeho kompletnost, jestli nějaký díl nechybí jako zábradlí ve výšce 1,1m nebo zarážka nad podlahou do výšky 0,15m. Dále kontrolujeme jeho stabilitu, a zda splňuje všechny předpisy BOZP.

Kontrola pracovníků

Při práci na staveništi nesmí pracovníci požívat alkohol nebo jiné návykové látky. Pokud je u pracovníka podezření, že je pod vlivem alkoholu, bude podroben dechové zkoušce. Stavbyvedoucí může provádět i namátkové kontroly na alkohol nebo drogy. Pracovníci musí mít ochranné pomůcky jako je pracovní oděv a obuv, helma a reflexní vesta.

Kontrola bednění

Bednění přepravujeme ze skládky na pracoviště pomocí jeřábu. Prvky bednění se na hák jeřábu připevní pomocí vázacích popruhů. Vazač musí kontrolovat správnou polohu popruhů tak aby došlo k bezpečnému přemístění dopravovaných předmětů.

Při provádění samotného bednění postupujeme přesně podle technologického předpisu a tak abychom neporušili pravidla BOZP. U hotového bednění kontrolujeme jeho únosnost, jestli je dostatečné podepření a ukotvení, dále jeho kompletnost jestli nějaký díl nechybí. S projektovou dokumentací musí souhlasit i velikost a rozmístění prostupů. V deskách bednění nesmí být nikde otvor, kterým by beton unikl, pokud by v bednění takové místo bylo je potřeba ho ucpat. Veškeré desky co přijdou do kontaktu s betonem je potřeba zkontrolovat, že byly ošetřeny odbedňovacím olejem.

Kontrola výztuže

Před samotnou betonáží je potřeba zkontrolovat výztuž. Tato kontrola se provádí za přítomnosti statika, stavbyvedoucího i TDS. U výztuže se kontroluje její délka, průměr, kotevní délka, krytí výztuže a vzdálenost mezi jednotlivými pruty, všechny tyto parametry musí odpovídat projektové dokumentaci. Mezery mezi pruty výztuže musí být minimálně 1,5x větší než je nejhrubší frakce kameniva což je 22mm. Nesmíme zapomenout na správné osazení přerušovače tepelného mostu v místě balkónu, u nějž je potřeba kontrolovat správné umístění tepelné izolace vzhledem k nosné stěně. Správné krytí výztuže nám zajišťují distanční tělíska. Po dokončení výztuže je potřeba zhotovit lávky, po kterých se bude chodit, tak aby se výztuž neprohýbala a nezmenšovala se krycí vrstva betonu.

Kontrola betonáže

Před betonáží zkontrolujeme stav betonové směsi, viz vstupní kontrola. Při samotné betonáži začínáme od nejvzdálenějšího rohu objektu. Beton by neměl padat s větší výšky než je 1,5 m, aby nedošlo k separaci složek betonové směsi. Beton by se neměl hromadit na jednom místě, ale rovnoměrně rozprostírat, aby nedošlo k lokálnímu přetěžování bednění. Stropní konstrukci betonujeme v kuse bez přerušení.

Betonovou směs je potřeba během betonáže hutnit a to vibrační lištou. V místě kde se nachází průvlaky, vibrujeme ponorným vibrátorem. Jeden vpich ponorného vibrátoru trvá asi 3 vteřiny a rozteč vpichů závisí na účinnosti vibrátoru. Je nutné dávat pozor na to, abychom se při vibrování nedotýkali výztuže.

Po betonáži je nutné beton ošetřovat. Ošetřovat můžeme začít, až beton získá takovou pevnost, abychom nevypalovali cement ze směsi betonu. Beton můžeme kropit vodou nebo jenom vlhčit, to záleží na teplotě vzduchu. Můžeme také beton přikrýt mokrou geotextilií, abychom ho chránili před slunečním zářením. Ošetřováním zabraňujeme vzniku trhlin v betonu.

8.2.3 Výstupní kontrola

Kontrola pevnosti betonu

Částečné odbednění je možné provést, až beton získá dostatečnou pevnost. Pevnost betonu na stavbě, můžeme zjistit nedestruktivní metodou, pomocí Schmidtova kladívka. Které měří velikost odražení od povrchu betonu. Celkové odbednění všech částí betonu bude možné až po 28 dnech, kdy beton získá plnou pevnost betonu. Při odbedňování se nesmí v prostoru pod bedněním nacházet žádné nepovolené osoby.



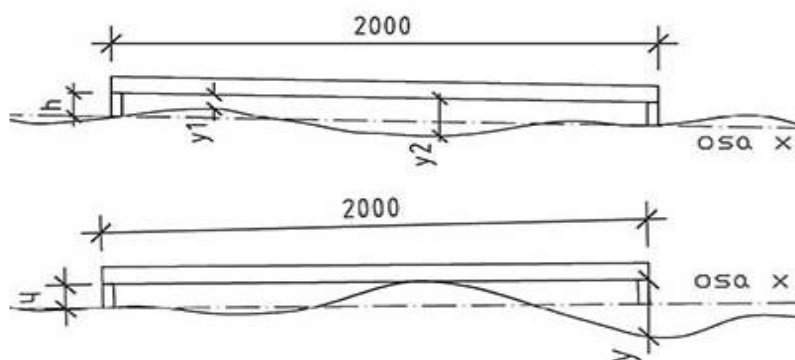
Obr. 8.7 Schmidtovo kladívko [39]

Kontrola povrchu betonu

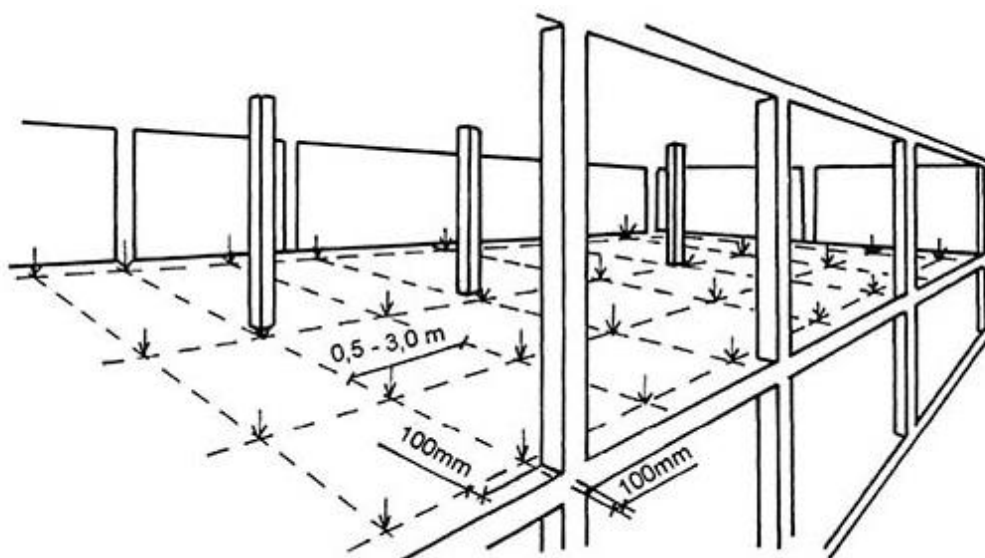
Povrch betonu kontrolujeme po 28 dnech, kdy beton získá plnou pevnost. Na povrchu betonu kontrolujeme praskliny, štěrková hnízda nebo různé výstupky a nerovnosti. Povolená plocha vadných míst nesmí být větší než 5% z celkové plochy stropní konstrukce.

Kontrola výsledné geometrie

Stavbyvedoucí provádí kontrolu hotového díla a to vodorovnost, rovinnost, rozmístění otvorů a prostupů v stropní konstrukci. Všechny tyto parametry musí souhlasit s projektovou dokumentací. Výšky konstrukcí se kontrolují ve vzdálenosti 100 mm od svislých stěn a uprostřed rozpětí, tím zjistíme případný průhyb konstrukce. Kontrolu provádíme pomocí nivelačního přístroje nebo rotačního laseru. Rovinnost povrchu v ploše se provádí pomocí 2 m latě a podložek.



Obr. 8.8 měření rovinností 2 m latí [40]



Obr. 8.9 měření celkové rovinnosti konstrukce [40]

Tab. 8.2 mezní odchylky monolitických betonových konstrukcí [41]

PŘEDMĚT	Základní rozměry v m				
	do 4,0	nad 4,0 do 8,0	nad 8,0 do 16,0	nad 16,0 do 25,0	nad 25,0
Rozměry v půdorysu, např. délky šířky	± 12	± 15	± 20	± 25	± 30
Rozměry v nárysu, např. výšky podlaží, podest, vzdál. úložných ploch	± 15	± 15	± 20	± 30	± 30
Světlé rozměry v půdorysu, např. rozměry mezi podporami (sloupy, stěnami atd.)	± 15	± 20	± 25	± 30	
Světlé rozměry v nárysu, např. mezi podlahou a stropem, mezi průvlaky atd.	± 20	± 20	± 30		
Světlé rozměry otvorů, např. pro okna, dveře apod.	± 12	± 16			



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ
STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

9. BEZPEČNOST PRÁCE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN HANDLÍŘ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

9. Bezpečnost práce

Bezpečnost a ochrana zdraví na stavbě se řídí platnými právními dokumenty. Při realizaci stavby jsou z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví důležité tyto zákony a předpisy:

9.1 Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

9.2 Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

9.1 Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

1. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí

1. *Způsob zajištění a rozměry technických konstrukcí (dále jen „konstrukce“) musejí odpovídat povaze prováděných prací, předpokládanému namáhání a musí umožňovat bezpečný průchod. Výběr vhodných přístupů na pracoviště ve výšce musí odpovídat četnosti použití, požadované výšce místa práce a době jejího trvání. Zvolené řešení musí umožňovat evakuaci v případě hrozícího nebezpečí. Pohyb na pracovních podlahách a dalších plochách ve výšce a přístupy k nim nesmí vytvářet žádná další rizika pádu.*

2. *V závislosti na způsobu zajištění a typu konstrukce musí být přijata odpovídající opatření ke snížení rizik spojených s jejím používáním. Volné okraje musí být zajištěny osazením konstrukce ochrany proti pádu vhodně uspořádané, dostatečně vysoké a pevné k zabránění nebo zachycení pádu z výšky. Při použití záchytných konstrukcí je nutno dbát na zamezení úrazů zaměstnanců při jejich zachycení. Konstrukce ochrany proti pádu může být přerušena pouze v místech žebříkových nebo schodišťových přístupů.*

3. *Požadavky na uspořádání, montáž, demontáž, zajištění stability a únosnosti, na používání a kontrolu konstrukce jsou obsaženy v průvodní, popřípadě provozní dokumentaci.*

4. *Zábradlí se skládá alespoň z horní tyče (madla) a zarážky u podlahy (ochranné lišty) o výšce minimálně 0,15 m. Je-li výška podlahy nad okolní úrovní větší než 2 m, musí být prostor mezi horní tyčí (madlem) a zarážkou u podlahy zajištěn proti propadnutí osob osazením jedné nebo více středních tyčí, případně jiné vhodné výplně, s ohledem na místní a provozní podmínky. Za dostatečnou se považuje výška horní tyče (madla) nejméně 1,1 m nad podlahou, nestanoví-li zvláštní právní předpisy jinak.*

5. *Jestliže provedení určité pracovní operace vyžaduje dočasné odstranění konstrukce ochrany proti pádu, musí být po dobu provádění této operace přijata účinná náhradní bezpečnostní opatření. Práce ve výškách a nad volnou hloubkou nesmí být zahájena, dokud nejsou tato opatření provedena. Bezprostředně po dočasném přerušení nebo ukončení příslušné pracovní operace se odstraněná konstrukce ochrany proti pádu opět osadí. [42]*

Opatření:

V místech nebezpečí pádu z výšky, je nutné provést patřičné zabezpečení, které bude zabráňovat pádu osob nebo předmětu z výšek. Jedná se o zhotovení zábradlí u schodiště, u výtahových šachet, u instalačních šachet nebo u okrajů budovy. Zábradlí bude sestaveno ze sloupků, které budou pevně spojeny s konstrukcí. Mezi sloupky budou 2 řady dřevěných prken s horní hranou ve výšce 1,1 m. Do výšky 0,15m nad podlahou bude osazeno zářezové prkno, které bude bránit pádu předmětů.

IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu

- 1. Materiál, nářadí a pracovní pomůcky musí být uloženy, popřípadě skladovány ve výškách tak, že jsou po celou dobu uloženy zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shození jak během práce, tak po jejím ukončení.**
- 2. Pro upevnění nářadí, uložení drobného materiálu (hřebíky, šrouby apod.) musí být použita vhodná výstroj nebo k tomu účelu upravený pracovní oděv.**
- 3. Konstrukce pro práce ve výškách nelze přetěžovat; hmotnost materiálu, pomůcek, nářadí, včetně osob, nesmí překročit nosnost konstrukce stanovenou v průvodní dokumentaci. [42]**

Opatření:

Materiál, který bude odkládán třeba na lešení, nesmí ohrozit pádem okolní provoz, zároveň se nesmí lešení přetížít. Pracovníci budou vybaveni opasky pro ukládání drobného spojovacího materiálu.

V. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí

- 1. Prostory, nad kterými se pracuje, a v nichž vzhledem k povaze práce hrozí riziko pádu osob nebo předmětů (dále jen „ohrožený prostor“), je nutné vždy bezpečně zajistit.**
- 2. Pro bezpečné zajištění ohrožených prostorů se použije zejména**
 - a) vyloučení provozu,**
 - b) konstrukce ochrany proti pádu osob a předmětů v úrovni místa práce ve výšce nebo pod místem práce ve výšce,**
 - c) ohrazení ohrožených prostorů dvoutyčovým zábradlím o výšce nejméně 1,1 m s tyčemi upevněnými na nosných sloupcích s dostatečnou stabilitou; pro práce nepřesahující rozsah jedné pracovní směny postačí vymežit ohrožený prostor jednotyčovým zábradlím, popřípadě zábranou o výšce nejméně 1,1 m, nebo**
 - d) dozor ohrožených prostorů k tomu určeným zaměstnancem po celou dobu ohrožení.**
- 3. Ohrožený prostor musí mít šířku od volného okraje pracoviště nejméně**
 - a) 1,5 m při práci ve výšce od 3 m do 10 m,**
 - b) 2 m při práci ve výšce nad 10 m do 20 m,**
 - c) 2,5 m při práci ve výšce nad 20 m do 30 m,**
 - d) 1/10 výšky objektu při práci ve výšce nad 30 m.**

Šířka ohroženého prostoru se vytyčuje od paty svislice, která prochází vnější hranou volného okraje pracoviště ve výšce.

4. Při práci na plochách se sklonem větším než 25 stupňů od vodorovné roviny se šířka ohroženého prostoru podle bodu 3 zvětšuje o 0,5 m. Obdobně se zvětšuje tato šířka o 1 m na všechny strany od půdorysného profilu vertikálně dopravovaného břemene v místech dopravy materiálu.

5. S ohledem na vyhodnocení rizika při práci na vysokých objektech, například na komínech, stožárech, věžích, je ohroženým prostorem pás o šířce stanovené v bodě 3 kolem celého obvodu paty objektu.

6. Práce nad sebou lze provádět pouze výjimečně, nelze-li zajistit provedení prací jinak. Technologický postup musí obsahovat způsob zajištění bezpečnosti zaměstnanců na níže položeném pracovišti. [42]

Opatření:

V ohroženém prostoru, to je do vzdálenosti 1,5m od okraje konstrukce s hloubkou pádu 3 až 10m se smí pohybovat pouze odpovědné osoby se zvýšenou opatrností proti pádu a s ochrannými pomůckami proti pádu. Stejně opatření platí i pro výšku 10 až 20m, tam je vzdálenost od okraje 2m.

VII. Dočasné stavební konstrukce

1. Dočasné stavební konstrukce lze použít jen v provedení, které odpovídá průvodní dokumentaci a návodům na montáž a používání těchto konstrukcí. Návod na montáž, včetně potřebných doplňujících nákresů a dokumentů, musí být k dispozici zaměstnancům, kteří konstrukci montují, používají a demontují.

2. Pokud pro dočasnou stavební konstrukci není dostupná potřebná dokumentace nebo tato dokumentace nepokrývá zamýšlené konstrukční uspořádání, musí být odborně způsobilou osobou proveden individuální výpočet pevnosti a stability kromě případů, kdy je konstrukce montována ve shodě s uspořádáním obsaženým v české technické normě.

3. V závislosti na složitosti zvolené dočasné stavební konstrukce navrhne odborně způsobilá osoba konkrétní postup montáže, používání a demontáže.

4. Dočasné stavební konstrukce lze považovat za bezpečné tehdy, pokud

a) jsou založeny na dostatečně únosném terénu nebo na konstrukci, jejíž únosnost je staticky prokázána,

b) nosné součásti jsou zajištěny proti podklouznutí buď připevněním k základové ploše nebo jiným způsobem s odpovídající účinností, který zajišťuje stabilitu lešení; pojízdná lešení jsou zajištěna vhodnými zařízeními proti náhodnému pohybu během práce,

c) jsou provedeny tak, aby tvořily prostorově tuhý celek, zajištěný proti lokálnímu i celkovému vybočení, posunutí nebo překlopení,

d) jsou dostatečně pevné a odolné vůči vnějším silám a nepříznivým vlivům; jsou schopné přenést předpokládané zatížení a jejich funkce je prokázána statickým výpočtem nebo jiným dokumentem,

e) rozměry, tvar a vybavení podlah odpovídají povaze prováděných prací, podlahy umožňují bezpečný pohyb a výkon práce ve vhodné pracovní poloze,

f) podlahy jsou osazeny takovým způsobem, aby se jejich součásti při běžném použití neposouvaly, v podlahách a mezi podlahovými dílci a svislou kolektivní ochranou proti pádu nejsou nebezpečné mezery,

g) pohyblivé konstrukce jsou zabezpečeny proti samovolným pohybům,

h) pracovní plochy na nich jsou přístupné po bezpečných komunikacích (žebříky, schody, rampy nebo výtahy).

Pokud nejsou části dočasných stavebních konstrukcí připraveny k používání, například během montáže, demontáže nebo přestavby, musí být vstup na tyto části dočasných stavebních konstrukcí zamezen vhodnými zábranami a označen bezpečnostními značkami¹¹⁾

5. Dočasné stavební konstrukce lze užívat pouze po jejich náležitém předání odborně způsobilou osobou odpovědnou za jejich montáž a převzetí do užívání osobou odpovědnou za jejich užívání. O předání a převzetí vyhotoví předávající na základě odborné prohlídky zápis potvrzující úplné dokončení a vybavení dočasné stavební konstrukce. Zápis o předání a převzetí se nevyžaduje u

a) typizovaných lehkých pracovních lešení o výšce pracovní podlahy do 1,5 m,

b) pohyblivých pracovních plošin, pokud při přemísťování na jiné pracoviště nebyly demontovány jejich nosné části, přičemž za demontáž se nepovažuje úprava nosných částí do přepravní polohy.

6. Dočasné stavební konstrukce musí být podrobovány pravidelným odborným prohlídkám způsobem a v intervalech stanovených v průvodní dokumentaci. Pokud nastaly mimořádné okolnosti, které mohly mít nepříznivý vliv na bezpečnost lešení (například nepříznivá povětrnostní situace), musí být odborná prohlídka provedena bezodkladně.

7. Lešení lze montovat, demontovat nebo podstatným způsobem přestavovat jen v souladu s návodem na montáž a demontáž obsaženým v průvodní dokumentaci a pod vedením osoby, která je k tomu odborně způsobilá. Provádět uvedené činnosti mohou pouze zaměstnanci, kteří byli vyškoleni a jejich znalosti a dovednosti byly ověřeny. Školení zahrnuje osvojení si znalostí a dovedností, zejména pokud jde o

a) pochopení návodu na montáž, demontáž nebo přestavbu použitého lešení,

b) bezpečnost práce během montáže, demontáže nebo přestavby příslušného lešení,

c) opatření k ochraně před rizikem pádu osob nebo předmětů,

d) opatření v případě změn povětrnostní situace, které by mohly nepříznivě ovlivnit bezpečnost použitého lešení,

e) přípustná zatížení,

f) další rizika, která mohou být spojena s montáží, demontáží nebo přestavbou.

Obsah a četnost školení s ohledem na nová nebo změněná rizika práce, způsob ověřování znalostí a dovedností účastníků školení a vedení dokumentace o školení stanoví zaměstnavatel.

8. Žebříky nelze používat jako podpěrný nebo nosný prvek podlah lešení s výjimkou žebříků, které jsou k tomuto účelu výrobcem určeny.

9. Pro výstup a sestup mezi podlahami lešení lze použít i dřevěné sbíjené žebříky o největší délce 3,5 m s příčlemi vsazenými do zdvojených postranic dostatečné pevnosti doložené výpočtem. [42]

Opatření:

Na stavbě se bude používat pojízdné lešení, jeho montáž mohou provést pouze osoby s lešenářským průkazem. Po dokončení montáže bude lešení předáno a bude proveden zápis o předání. U fasádního lešení musíme brát v úvahu povětrnostní vlivy. V případě rychlosti větru vyšší než 8 m/s musí být práce přerušeny.

IX. Přerušeni práce ve výškách

Při nepříznivé povětrnostní situaci je zaměstnavatel povinen zajistit přerušeni prací. Za nepříznivou povětrnostní situaci, která výrazně zvyšuje nebezpečí pádu nebo sklouznutí, se při pracích ve výškách považuje:

- a)** bouře, déšť, sněžení nebo tvoření námrazy,
- b)** čerstvý vítr o rychlosti nad 8 m.s^{-1} (síla větru 5 stupňů Bf) při práci na zavěšených pracovních plošinách, pojízdných lešeních, žebřících nad 5 m výšky práce a při použití závěsu na laně u pracovních polohovacích systémů; v ostatních případech silný vítr o rychlosti nad 11 m.s^{-1} (síla větru 6 stupňů Bf),
- c)** dohlednost v místě práce menší než 30 m,
- d)** teplota prostředí během provádění prací nižší než $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$. [42]

Opatření:

Klimatické podmínky se během výstavby sledují a provádí se zápis do stavebního deníku. V případě, že klimatické podmínky neumožňují práci ve výškách, budou práce přerušeny.

XI. Školení zaměstnanců

Zaměstnavatel poskytuje zaměstnancům v dostatečném rozsahu školení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci ve výškách a nad volnou hloubkou, zejména pokud jde o práce ve výškách nad 1,5 m, kdy zaměstnanci nemohou pracovat z pevných a bezpečných pracovních podlah, kdy pracují na pohyblivých pracovních plošinách, na žebřících ve výšce nad 5 m a o používání osobních ochranných pracovních prostředků. Při montáži a demontáži lešení postupuje zaměstnavatel podle části VII. bodu 7 věty druhé. [42]

Opatření:

Pracovníci, kteří budou pracovat ve výškách na horní hrubé stavbě, musí být řádně proškoleny o bezpečném chování ve výškách. O proškolení pracovníků bude proveden zápis do stavebního deníku.

9.2 Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

9.2.1 Obecné požadavky

I. Požadavky na zajištění staveniště

1. Stavby, pracoviště a zařízení staveniště musí být ohrazeny nebo jinak zabezpečeny proti vstupu nepovolaných fyzických osob, při dodržení následujících zásad:

a) staveniště v zastavěném území musí být na jeho hranici souvisle oploceno do výšky nejméně 1,8 m. Při vymezení staveniště se bere ohled na související přilehlé prostory a pozemní komunikace s cílem tyto komunikace, prostory a provoz na nich co nejméně narušit. Náhradní komunikace je nutno řádně vyznačit a osvětlit,

2. Zhotovitel určí způsob zabezpečení staveniště proti vstupu nepovolaných fyzických osob, zajistí označení hranic staveniště tak, aby byly zřetelně rozeznatelné i za snížené viditelnosti, a stanoví lhůty kontrol tohoto zabezpečení. Zákaz vstupu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou na všech vstupech, a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.

3. Nejsou-li požadavky na zabezpečení staveniště pro zrakově a pohybově postižené obsaženy v projektové dokumentaci, zajistí zhotovitel, aby náhradní komunikace a oplocení popřípadě ohrazení

staveniště na veřejných prostranstvích a veřejně přístupných komunikacích umožňovalo bezpečný pohyb fyzických osob s pohybovým postižením, jakož i se zrakovým postižením.

4. Vjezdy na staveniště pro vozidla musí být označeny dopravními značkami, provádějícími místní úpravu provozu vozidel na staveništi. Zákaz vjezdu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou na všech vjezdech, a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.

5. Před zahájením prací v ochranných pásmech vedení, staveb nebo zařízení technického vybavení provede zhotovitel odpovídající opatření ke splnění podmínek stanovených provozovateli těchto vedení, staveb nebo zařízení, a během provádění prací je dodržuje.

6. Po celou dobu provádění prací na staveništi musí být zajištěn bezpečný stav pracovišť a dopravních komunikací; požadavky na osvětlení stanoví zvláštní právní předpis.

7. Přístup na jakoukoli plochu, která není dostatečně únosná, je povolen pouze, pokud je vhodným technickým zařízením nebo jinými prostředky zajištěno bezpečné provedení práce, popřípadě umožněn bezpečný pohyb po této ploše.

8. Materiály, stroje, dopravní prostředky a břemena při dopravě a manipulaci na staveništi nesmí ohrozit bezpečnost a zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě jeho bezprostřední blízkosti. [43]

Opatření:

Staveniště bude oploceno mobilním oplocením do výšky 2m a bude pospojováno montážními sponami. Na staveniště mají přístup pouze oprávněné osoby, proto musí být u vstupu na staveniště cedule „Zákaz vstupu nepovolaným osobám“. Brána na staveniště musí být uzamykatelná a opatřená cedulí „Pozor výjezd a vjezd vozidel ze stavby“



Obr. 9.1 Cedule „Pozor stavba“ [44]

II. Zařízení pro rozvod energie

1. Dočasná zařízení pro rozvod energie na staveništi musí být navržena, provedena a používána takovým způsobem, aby nebyla zdrojem nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu; fyzické osoby musí být dostatečně chráněny před nebezpečím úrazu elektrickým proudem. Návrh, provedení a volba dočasného zařízení pro rozvod energie a ochranných zařízení musí odpovídat druhu a výkonu rozváděné energie, podmínkám vnějších vlivů a odborné způsobilosti fyzických osob, které mají přístup k součástem zařízení. Rozvody energie, existující před zřízením staveniště, musí být identifikovány, zkontrolovány a viditelně označeny.

2. Dočasná elektrická zařízení na staveništi musí splňovat normové požadavky a musí být podrobována pravidelným kontrolám a revizím ve stanovených intervalech. Hlavní vypínač elektrického zařízení musí být umístěn tak, aby byl snadno přístupný, musí být označen a zabezpečen proti neoprávněné manipulaci a s jeho umístěním musí být seznámeny všechny fyzické osoby zdržující se na staveništi. Pokud se na staveništi nepracuje, musí být elektrická zařízení, která nemusí zůstat z provozních důvodů zapnuta, odpojena a zabezpečena proti neoprávněné manipulaci.

3. Pokud nelze nadzemní elektrické vedení přesunout mimo staveniště nebo je odpojit od zdroje elektrického proudu, je nutno zabránit vjezdu dopravních prostředků a pojezdných strojů do ochranného pásma. Nelze-li provoz dopravních prostředků a pojezdných strojů pod vedením vyloučit, je nutno umístit závěsné zábrany a náležitá upozornění. [43]

Opatření:

Všichni pracovníci co se na stavbě vyskytují, budou podrobeny školení BOZP týkající se práce s elektrickým rozvaděčem. V průběhu výstavby bude rozvaděč kontrolován, jestli je vše v pořádku. Hlavní jistič musí být zamčený na zámek.

III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

1. Pohyblivá nebo pevná pracoviště nacházející se ve výšce nebo hloubce musí být pevná a stabilní s ohledem na:

- a) počet fyzických osob, které se na nich současně zdržují,
- b) maximální zatížení, které se může vyskytnout, a jeho rozložení,
- c) povětrnostní vlivy, kterým by mohla být vystavena.

2. Nejsou-li podpěry nebo jiné součásti pracoviště dostatečně stabilní samy o sobě, je třeba stabilitu zajistit vhodným a bezpečným ukotvením, aby se vyloučil nežádoucí nebo samovolný pohyb celého pracoviště nebo jeho části.

3. Zhotovitel zajišťuje provádění odborných prohlídek pracoviště způsobem a v intervalech stanovených v průvodní dokumentaci, vždy však po změně polohy a po mimořádných událostech, které mohly ovlivnit jeho stabilitu a pevnost.

4. Zhotovitel skladuje materiál, nářadí a stroje podle přílohy č. 3 části I k tomuto nařízení a podle pokynů výrobce a v souladu s požadavky zvláštních právních předpisů a požadavky na organizaci práce a pracovních postupů stanovenými v příloze č. 3 k tomuto nařízení tak, aby nevzniklo nebezpečí ohrožení fyzických osob, majetku nebo životního prostředí.

5. Zhotovitel přeruší práci, jakmile by její další pokračování vedlo k ohrožení životů nebo zdraví fyzických osob na staveništi nebo v jeho okolí, popřípadě k ohrožení majetku nebo životního prostředí vlivem nepříznivých povětrnostních vlivů, nevyhovujícího technického stavu konstrukce nebo stroje, živelné události, popřípadě vlivem jiných nepředvídatelných okolností. Důvody pro přerušení práce posoudí a o přerušení práce rozhodne fyzická osoba pověřená zhotovitelem.

6. Při přerušení práce zajistí zhotovitel provedení nezbytných opatření k ochraně bezpečnosti a zdraví fyzických osob a vyhotovení zápisu o provedených opatřeních.

7. Dojde-li v průběhu prací ke změně povětrnostní situace nebo geologických, hydrogeologických, popřípadě provozních podmínek, které by mohly nepříznivě ovlivnit bezpečnost práce zejména při používání a provozu strojů, zajistí zhotovitel bez zbytečného odkladu provedení nezbytné změny technologických postupů tak, aby byla zajištěna bezpečnost práce a ochrana zdraví fyzických osob. Se změnou technologických postupů zhotovitel neprodleně seznámí příslušné fyzické osoby.

8. V místech s nebezpečím výbuchu, zasypání, otravy, utonutí, pádu z výšky nebo do hloubky zajišťuje zhotovitel, aby fyzické osoby pracující na takovém pracovišti osamoceně byly seznámeny s pravidly dorozumívání pro případ nehody a stanoví účinnou formu dohledu pro potřebu včasného poskytnutí první pomoci. [43]

Opatření:

V prostoru pod jeřábem, je potřeba, aby byla zemina zhutněná, vlastní jeřáb pak bude stát na betonových panelech. Materiál, který je dopravován pomocí věžového jeřábu se připevňuje na jeřábový hák pomocí ocelových lan a vázacích popruhů. Pokud se na staveništi vyskytne situace, při níž by mohla být ohrožena bezpečnost pracovníků, stavbyvedoucí je povinen práce přerušit. Tyto situace jsou například nepříznivé klimatické podmínky.

9.2.2 Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi

1. Obecné požadavky na obsluhu strojů

1. Před použitím stroje zhotovitel seznámí obsluhu s místními provozními a pracovními podmínkami majícími vliv na bezpečnost práce, jimiž jsou zejména únosnost půdy, přejezdů a mostů, sklony pojezdové roviny, uložení podzemních vedení technického vybavení, popřípadě jiných podzemních překážek, umístění nadzemních vedení a překážek.

2. Při provozu stroje obsluha zajišťuje stabilitu stroje v průběhu všech pracovních činností stroje. Je-li stroj vybaven stabilizátory, táhly nebo závěsy, jsou v pracovní poloze nastaveny v souladu s návodem k používání a zajištěny proti zaboření, posunutí nebo uvolnění.

3. Pokud je u stroje předepsáno zvláštní výstražné signalizační zařízení, je signalizováno uvedení stroje do chodu zvukovým, případně světelným výstražným signálem. Po výstražném signálu uvádí obsluha stroj do chodu až tehdy, když všechny ohrožené fyzické osoby opustily ohrožený prostor; není-li v průvodní dokumentaci stroje stanoveno jinak, je prostor ohrožený činností stroje vymezen maximálním dosahem jeho pracovního zařízení zvětšeným o 2 m. Na nepřehledných pracovištích smí být stroj uveden do provozu až po uplynutí doby postačující k opuštění ohroženého prostoru všemi fyzickými osobami.

6. Stroje, při jejichž činnosti vznikají vibrace, lze používat jen takovým způsobem a na takových staveništích, kde nehrozí nebezpečné přenášení vibrací působících škody na blízkých stavbách, výkopech, podzemním vedení, zařízení, a podobně. [43]

Opatření:

Stroje mohou obsluhovat pouze osoby s platným strojním průkazem. Obsluha stroje musí být řádně proškolená, jak se stroj obsluhuje. Stroje musí být umístěny na zpevněné ploše. Před každým použitím stroje musí být zkontrolován jeho technický stav.

V. Dopravní prostředky pro přepravu betonových a jiných směsí

- 1.** Před jízdou, zejména po ukončení plnění nebo vyprazdňování přepravního zařízení, zkontroluje řidič dopravního prostředku, dále jen vozidla, zajištění výsypného zařízení v přepravní poloze, popřípadě je v této poloze v souladu s návodem k používání zajistí.
- 2.** Při přejímce a při ukládání směsi musí být vozidlo umístěno na přehledném a dostatečně únosném místě bez překážek ztěžujících manipulaci a potřebnou vizuální kontrolu. [43]

Opatření:

Řidič dopravního prostředku před každou jízdou zkontroluje zajištění výsypného zařízení. Autodomíchač při vyprazdňování musí stát na zpevněném podkladu.

VI. Čerpadla směsí a strojní omítačky

- 1.** Potrubí, hadice, dopravníky, skluzné a vibrační žlaby a jiná zařízení pro dopravu betonové směsi musí být vedeny a zajištěny tak, aby nezpůsobily přetížení nebo nadměrné namáhání například lešení, bednění, stěny výkopu nebo konstrukčních částí stavby.
- 2.** Víko tlakové nádoby nelze otvírat, pokud nebyl přetlak uvnitř nádoby zrušen podle návodu k používání, například odvědušňovacím ventilem.
- 3.** Vyústění potrubí na čerpání směsi musí být spolehlivě zajištěno tak, aby riziko zranění fyzických osob následkem jeho nenadálého pohybu vlivem dynamických účinků dopravované směsi bylo minimalizováno.
- 5.** Strojní zařízení pro povrchové úpravy není dovoleno čistit a rozebírat pod tlakem.
- 6.** Pro dopravu směsí k čerpadlu musí být zajištěn bezpečný příjezd nevyžadující složité a opakované couvání vozidel.
- 7.** Při provozu čerpadel není dovoleno
 - a)** přehýbat hadice,
 - b)** manipulovat se spojkami a ručně přemísťovat hadice a potrubí, nejsou-li pro to konstruovány,
 - c)** vstupovat na konstrukci čerpadla a do nebezpečného prostoru u koncovky hadice.
- 8.** Pojízdné čerpadlo (dále jen „autočerpadlo“) musí být umístěno tak, aby obslužné místo bylo přehledné a v prostoru manipulace s výložníkem a potrubím se nenacházely překážky ztěžující tuto manipulaci.
- 9.** Při použití děleného výložníku musí být autočerpadlo umístěno tak, aby je nebylo nutno zbytečně přemísťovat a aby byla dodržena bezpečná vzdálenost od okrajů výkopů, podpěr lešení a jiných překážek.
- 10.** V pracovním prostoru výložníku autočerpadla se nikdo nezdržuje.
- 11.** Výložník autočerpadla nelze používat ke zdvihání a přemísťování břemen.
- 12.** Manipulace s rozvinutým výložníkem (výložníková ramena s potrubím a hadicemi) smí být prováděna jen při zajištění stability autočerpadla sklápěcími a výsuvnými opěrami (stabilizátory) v souladu s návodem k používání.
- 13.** Přemísťovat autočerpadlo lze jen s výložníkem složeným v přepravní poloze. [43]

Opatření:

Autočerpadlo musí během čerpání stát ve stabilizované poloze na zpevněné zemině. Při pojezdu autočerpadla musí být výložník složený. Před zahájením čerpání musí být zkontrolována nepropustnost hadice.

IX. Vibrátory

- 1. Délka pohyblivého přívodu mezi napájecí jednotkou a částí vibrátoru, která je držena v ruce nebo je ručně provozována, musí být nejméně 10 m. Totéž platí o délce pohyblivého přívodu mezi napájecí jednotkou a motorovou jednotkou, jestliže motorová jednotka je mezi napájecí jednotkou a částí vibrátoru drženou v ruce.*
- 2. Ponoření vibrační hlavice ponorného vibrátoru a její vytažení ze ztuhlého betonu se provádí jen za chodu vibrátoru. Ohebný hřídel vibrátoru nesmí být ohýbán v oblouku o menším poloměru, než je stanoveno v návodu k používání. [43]*

Opatření:

S vibrátorem budou pracovat pouze řádně zaškolení pracovníci podle pokynů výše.

XIII. Stavební výtahy

Stavební plošinové výtahy musí být v průběhu provozu ve stanovených intervalech kontrolovány s cílem zajistit jejich bezpečný provoz. [43]

Opatření:

Stavební výtah budou obsluhovat pouze řádně proškolení pracovníci. Důležitá je i pravidelná kontrola technického stavu výtahu. Stavební výtah musí být řádně zabezpečen proti pádu osob.

XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce

- 1. Obsluha stroje zaznamenává závady stroje nebo provozní odchylky zjištěné v průběhu předchozího provozu nebo používání stroje a s případnými závadami je řádně seznámena i střídající obsluha.*
- 2. Proti samovolnému pohybu musí být stroj po ukončení práce zajištěn v souladu s návodem k používání, například zakládacími klíny, pracovním zařízením spuštěným na zem nebo zařízením nejnižšího rychlostního stupně a zabrzděním parkovací brzdy. Rovněž při přerušení práce musí být stroj zajištěn proti samovolnému pohybu alespoň zabrzděním parkovací brzdy nebo pracovním zařízením spuštěným na zem.*
- 3. Po ukončení práce a při jejím přerušení musí být proti samovolnému pohybu zajištěno i pracovní zařízení stroje jeho spuštěním na zem nebo umístěním do přepravní polohy, ve které se zajistí v souladu s návodem k používání.*
- 4. Obsluha stroje, která se hodlá vzdálit od stroje tak, že nemůže v případě potřeby okamžitě zasáhnout, učiní v souladu s návodem k používání opatření, která zabrání samovolnému spuštění stroje a jeho neoprávněnému užití jinou fyzickou osobou, jako jsou uzamknutí kabiny a vyjmutí klíče ze spínací skříňky nebo uzamknutí ovládání stroje.*
- 5. Stroj musí být odstaven na vhodné stanoviště, kde nezasahuje do komunikací, kde není ohrožena stabilita stroje a kde stroj není ohrožen padajícími předměty ani činnostmi prováděnou v jeho okolí. [43]*

Opatření:

Při přerušení nebo ukončení prací, musí být stroj zajištěn proti samovolnému pohybu. V případě že se objeví na stroji porucha, musí být práce přerušeny a o závadě se provede řádný záznam.

XV. Přeprava strojů

- 1.** *Přeprava, nakládání, skládání, zajištění a upevnění stroje nebo jeho pracovního zařízení se provádí podle pokynů a postupů uvedených v návodu k používání. Není-li postup při přepravě stroje a jeho pracovního zařízení uveden v návodu k používání, stanoví jej zhotovitel v místním provozním bezpečnostním předpise.*
- 2.** *Při nakládání, skládání a přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku, jakož i při vlečení stroje a jeho připojování a odpojování od tažného vozidla, musí být dodrženy požadavky zvláštního právního předpisu a dále uvedené bližší požadavky.*
- 3.** *Při přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku se v kabině přepravovaného stroje, na stroji ani na ložné ploše dopravního prostředku nezdržují fyzické osoby, pokud není v návodech k používání stanoveno jinak.*
- 4.** *Při přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku jsou pracovní zařízení, popřípadě jiná pohyblivá zařízení zajištěna v přepravní poloze podle návodu k používání a spolu se strojem upevněna a mechanicky zajištěna proti podélnému i bočnímu posuvu a proti převržení, popřípadě na ložné ploše dopravního prostředku uložena a upevněna samostatně.*
- 5.** *Dopravní prostředek musí být při nakládání a skládání stroje postaven na pevném podkladu, bezpečně zabrzděn a mechanicky zajištěn proti nežádoucímu pohybu.*
- 6.** *Při najíždění stroje na ložnou plochu dopravního prostředku a sjíždění z ní se všechny fyzické osoby s výjimkou obsluhy stroje vzdálí z prostoru, v němž by mohly být ohroženy při pádu nebo převržení stroje, přetržení tažného lana nebo jiné nehodě.*
- 7.** *Fyzická osoba, navádějící stroj na dopravní prostředek, stojí vždy mimo stroj i mimo dopravní prostředek a v zorném poli obsluhy stroje po celou dobu najíždění a sjíždění stroje.*
- 8.** *Při přepravě stroje po vlastní ose musí být jeho pracovní zařízení, popřípadě jiná pohyblivá zařízení, zajištěna v přepravní poloze podle návodu k používání.*
- 9.** *Přípojný stroj musí být při připojování k tažnému vozidlu bezpečně zabrzděn a mechanicky zajištěn proti nežádoucímu pohybu. Při připojování přípojného stroje, jehož maximální přípustná hmotnost nepřevyšuje 750 kg, se smí najíždět přípojným strojem na tažné vozidlo, pokud jsou provedena opatření k ochraně zdraví při ruční manipulaci s břemeny⁵⁾.*
- 10.** *Řidič tažného vozidla zacouvá na doraz závěsného zařízení a umožní fyzické osobě, která připojování provádí, provést všechny nezbytné manipulace se závěsným zařízením stroje teprve na pokyn náležitě poučené navádějící fyzické osoby. Po dorazu je tažné vozidlo zabrzděno. [43]*

Opatření:

Doprava věžového jeřábu bude zajištěna pomocí nákladního tahače. Řidič tahače musí být detailně seznámen s celou trasou z místa dopravy na staveniště. Trasu musí mít ověřenou i řidiči autodomýkavače a nákladního automobilu.

9.2.3 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy

1. Skladování a manipulace s materiálem

- 1.** Bezpečný přísun a odběr materiálu musí být zajištěn v souladu s postupem prací. Materiál musí být skladován podle podmínek stanovených výrobcem, přednostně v takové poloze, ve které bude zabudován do stavby.
- 2.** Zařízení pro vybavení skládek, jakými jsou opěrné nebo stabilizační konstrukce, musí být řešena tak, aby umožňovala skladování, odebírání nebo doplňování prvků a dílců v souladu s průvodní dokumentací bez nebezpečí jejich poškození. Místa určená k vázání, odvěšování a manipulaci s materiálem musí být bezpečně přístupná.

3. Skladovací plochy musí být rovné, odvodněné a zpevněné. Rozmístění skladovaných materiálů, rozměry a únosnost skladovacích ploch včetně dopravních komunikací musí odpovídat rozměrům a hmotnosti skladovaného materiálu a použitých strojů.

4. Materiál musí být uložen tak, aby po celou dobu skladování byla zajištěna jeho stabilita a nedocházelo k jeho poškození. Podložkami, zarážkami, opěrami, stojany, klíny nebo provázáním musí být zajištěny všechny prvky, dílce nebo sestavy, které by jinak byly nestabilní a mohly se například převrátit, sklopit, posunout nebo kutálet.

5. Prvky, které na sebe při skladování těsně doléhají a nejsou vybaveny pro bezpečné uchopení například oky, háky nebo držadly, musí být vždy vzájemně proloženy podklady. Jako podkladů není dovoleno používat kulatinu ani vrstvené podklady tvořené dvěma nebo více prvky volně položenými na sebe.

10. Tekutý materiál musí být skladován v uzavřených nádobách tak, aby otvor pro plnění popřípadě vyprazdňování byl nahoře. Otevřené nádrže musí být zajištěny proti pádu fyzických osob do nich. Sudy, barely a podobné nádoby, jsou-li skladovány naležato, musí být zajištěny proti rozvalení. Při skladování ve více vrstvách musí být jednotlivé vrstvy mezi sebou proloženy podklady, pokud sudy, barely a podobné nádoby nejsou uloženy v konstrukcích zajišťujících jejich stabilitu.

13. Plechovky a jiné oblé předměty smějí být při ručním ukládání stavěny nejvýše do výšky 2 m při zajištění jejich stability. Trubky, kulatina a předměty podobného tvaru musí být zajištěny proti rozvalení.

14. Prvky a dílce pravidelných tvarů mohou být při mechanizovaném ukládání a odběru ukládány nejvýše však do výšky 4 m, pokud výrobce nestanoví jinak a za podmínky, že není překročena únosnost podloží a že je zajištěna bezpečná manipulace s nimi.

15. Upínání a odepínání prvků, dílců a sestav musí být prováděno ze země nebo z bezpečných podlah tak, že nejsou upínány nebo odepínány ve větší pracovní výšce než 1,5 m. Upínání a odepínání prvků, dílců a sestav ze žebříků lze provádět pouze podle stanoveného technologického postupu.

16. S odpady je nutno nakládat v souladu s požadavky stanovenými zvláštním právním předpisem. [43]

Opatření:

Způsob uskladnění materiálu závisí na druhu materiálu, správný způsob uskladnění udává výrobce materiálu. Materiál se ukládá na zpevněnou a odvodněnou plochu. Materiál by měl být položený na dřevěných paletách nebo hranolech, tak aby byl chráněn od zemní vlhkosti. Při manipulaci se nesmí materiál poškodit.

IX. 1 Bednění

1. Bednění musí být těsné, únosné a prostorově tuhé. Bednění musí být v každém stadiu montáže i demontáže zajištěno proti pádu jeho prvků a částí. Při jeho montáži, demontáži a používání se postupuje v souladu s průvodní dokumentací výrobce a s ohledem na bezpečný přístup a zajištění proti pádu fyzických osob. Podpěrné konstrukce bednění, jako jsou stojky a rámové podpěry, musí mít dostatečnou únosnost a být úhlopříčně ztuženy v podélné, příčné i vodorovné rovině.

2. Podpěrné konstrukce musí být navrženy a montovány tak, aby je bylo možno při odbedňování postupně odstraňovat a uvolňovat bez nebezpečí.

3. Únosnost podpěrných konstrukcí a bednění musí být doložena statickým výpočtem s výjimkou prvků bez konstrukčního rizika.

4. Před zahájením betonářských prací musí být bednění jako celek a jeho části, zejména podpěry, řádně prohlédnuty a zjištěné závady odstraněny. O předání a převzetí hotové konstrukce bednění a její kontrole provede fyzická osoba pověřená zhotovitelem křížení betonářských prací písemný záznam. [43]

Opatření:

Bednění bude provedeno podle pokynů výrobce a podle technologického předpisu. Před betonáží je potřeba bednění důkladně zkontrolovat jestli je všude zajištěna dokonalá těsnost bednění a zda je bednění dostatečně únosné. Zároveň kontrolujeme i čistotu bednění.

IX. 2 Přeprava a ukládání betonové směsi

- 1.** Při přečerpávání betonové směsi do přepravníků nebo zásobníků a při jejím ukládání do konstrukce je nutno pracovat z bezpečných pracovních podlah popřípadě plošin, aby byla zajištěna ochrana fyzických osob zejména proti pádu z výšky nebo do hloubky, proti zavalení a zalití betonovou směsí. Nelze-li taková místa zřídit, zajistí zhotovitel ochranu fyzických osob jinými prostředky stanovenými v technologickém postupu, jako jsou osobní ochranné pracovní prostředky proti pádu nebo ochranný koš.
- 2.** Pro přístup a pro ruční přepravu betonové směsi musí být vybudovány bezpečné přístupové komunikace, například pracovní nebo přístupová lešení popřípadě podlahy tak, aby byla vyloučena chůze fyzických osob bezprostředně po uložené výztuži.
- 3.** Zhotovitel zajistí provádění kontroly stavu podpěrné konstrukce bednění v průběhu betonáže. Zjištěné závady musí být bezodkladně odstraňovány.
- 4.** Dopravuje-li se betonová směs do místa ukládání čerpadlem, zhotovitel stanoví a zajistí způsob dorozumívání mezi fyzickou osobou provádějící ukládání a obsluhou čerpadla. [43]

Opatření:

Po obvodě betonované plochy musí být zřízeno zábradlí, pokud se betonuje ve výšce. Všichni pracovníci musí nosit ochranné pomůcky během betonáže. Mezi obsluhou autočerpadla a pracovníka, který se účastní betonáže, musí být zajištěna komunikace. Pracovníci se při betonáži pohybují po dřevěných lávkách.

IX. 3 Odbedňování

- 1.** *Odbedňování nosných prvků konstrukcí nebo jejich částí, u nichž při předčasném odbednění hrozí nebezpečí zřícení nebo poškození konstrukce, smí být zahájeno jen na pokyn fyzické osoby určené zhotovitelem.*
- 2.** *Hrozí-li při odbedňování konstrukcí nebezpečí pádu z výšky nebo do hloubky, dodržuje zhotovitel bližší požadavky zvláštního právního předpisu. Žebřík lze při odbedňovacích pracích používat pouze do výšky 3 m odbedňované konstrukce nad pracovní podlahou a za předpokladu, že se neuvolňují ani neodstraňují nosné části bednění a stabilita žebříku není závislá na demontovaných částech bednění a podpěr.*
- 3.** *Ohrožený prostor odbedňovacích prací je nutno zajistit proti vstupu nepovolaných fyzických osob.*
- 4.** *Součásti bednění se bezprostředně po odbednění ukládají na určená místa tak, aby nebyly zdrojem nebezpečí úrazu a nepřetěžovaly konstrukci. [43]*

Opatření:

Odbedňování budou provádět proškolení pracovníci v době, kdy beton získá požadovanou pevnost, tato pevnost je uvedena v kontrolním a zkušebním plánu. Během odbedňování se v prostoru, kde se tyto práce provádí, nesmí pohybovat žádné osoby.

IX. 5 Práce železářské

- 1. Prostory, stroje, přípravky a jiná zařízení pro výrobu armatury musí být uspořádány tak, aby fyzické osoby nebyly ohroženy pohybem materiálu a jeho ukládáním.*
- 2. Při stříhání několika prutů současně musí být pruty zajištěny v pevné poloze konstrukcí stroje nebo vhodnými přípravky.*
- 3. Při stříhání a ohýbání prutů nesmí být stroj přetěžován. Pruty musí být upevněny nebo zajištěny tak, aby nemohlo dojít k ohrožení fyzických osob. [43]*

Opatření:

Železářské práce budou provádět pouze proškolení pracovníci s ochrannými pomůckami jako je svářečská kukla, rukavice, nehořlavý oděv. Veškeré ohýbání a krácení výztuže probíhá přímo na stavbě.

X. Zednické práce

- 1. Stroje pro výrobu, zpracování a přepravu malty se na staveništi umísťují tak, aby při provozu nemohlo dojít k ohrožení fyzických osob.*
- 2. Při strojním čerpání malty musí být zabezpečen účinný způsob dorozumívání mezi fyzickou osobou provádějící nanášení (ukládání) malty a obsluhou čerpadla.*
- 3. Při činnostech spojených s nebezpečím odstříknutí vápenné malty nebo mléka je nutno používat vhodné osobní ochranné pracovní prostředky. Vápno se nesmí hasit v úzkých a hlubokých nádobách.*
- 4. Materiál připravený pro zdění musí být uložen tak, aby pro práci zůstal volný pracovní prostor široký nejméně 0,6 m.*
- 5. K dopravě materiálu lze používat pomocné skluzové žlaby, pokud jsou umístěny a zabezpečeny tak, aby přepravou materiálu nemohlo dojít k ohrožení fyzických osob.*
- 6. Na právě vyzdívanou stěnu se nesmí vstupovat nebo ji jinak zatěžovat, a to ani při provádění kontroly svislosti zdiva a vázání rohů.*
- 7. Osazování konstrukcí, předmětů a technologických zařízení do zdiva musí být z hlediska stability zdiva řešeno v projektové dokumentaci, nejedná-li se o předměty malé hmotnosti, které stabilitu zdiva zjevně nemohou narušit. Osazené předměty musí být připevněny nebo ukotveny tak, aby se nemohly uvolnit ani posunout.*
- 8. Na pracovištích a přístupových komunikacích, na nichž jsou fyzické osoby vykonávající zednické práce vystaveny nebezpečí pádu z výšky nebo do hloubky popřípadě nebezpečí propadnutí nedostatečně únosnou konstrukcí, zajistí zhotovitel dodržení bližších požadavků stanovených zvláštním právním předpise.*
- 9. Vstupovat na osazené prefabrikované vodorovné nosné konstrukce se smí jen tehdy, jsou-li zabezpečeny proti uvolnění a sesunutí. [43]*

Opatření:

Veškeré zednické práce budou provádět řádně proškolení pracovníci dle technologického předpisu. Pracovníci mají pro zdění manipulační prostor o šířce 0,6m od budované zdi. Při práci z lešení, musí být lešení zajištěno před jakýmkoliv pohybem a být opatřeno zábradlím.

XIII. Svařování a nahřívání živců v tavných nádobách

- 1.** Při svařování, včetně natavování izolačních materiálů, a při nahřívání živců v tavných nádobách zhotovitel zajistí dodržení podmínek požární bezpečnosti stanovených zvláštním právním předpisem.
 - 2.** Svářečské pracoviště, včetně ochranného pásma pod pracovištěm ve výšce stanoveného podle zvláštního právního předpisu, je nutno zabezpečit proti vstupu nepovolaných fyzických osob a označit bezpečnostními značkami; při svařování elektrickým obloukem na přechodném pracovišti je nutno přijmout opatření k ochraně fyzických osob v jeho okolí před účinky záření oblouku.
 - 3.** Nelze-li při pracích ve výšce zajistit svářeči stabilní a bezpečnou polohu jiným způsobem než osobními ochrannými pracovními prostředky proti pádu, musí tyto prostředky být chráněny proti propálení.
 - 4.** Zhotovitel zajistí, aby pracovní postup, při němž fyzická osoba provádějící natavování izolačních materiálů postupuje směrem vzad, nebyl použit ve vzdálenosti menší než 1,5 m od volného okraje pracoviště ve výšce.
 - 5.** Opatření k ochraně proti popálení při práci se živci stanoví zhotovitel v technologickém postupu.
 - 6.** Zhotovitel zajistí, aby svařování neprováděly fyzické osoby, které nejsou odborně způsobilé podle zvláštního právního předpisu, a aby práce spojené s rozehríváním živců neprováděly fyzické osoby, které nejsou seznámeny s technologickým postupem a s návodem na používání příslušného zařízení.
- [43]

Opatření:

Svařovací práce mohou provádět pouze pracovníci, kteří byli řádně proškoleni zásadami BOZP a technologickým postupem provádění práce.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ
STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

10. POROVNÁNÍ MATERIÁLOVÝCH VARIANT HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN HANDLÍŘ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

10. Porovnání materiálových variant hrubé vrchní stavby

10.1 Základní informace

Předmětem této kapitoly je porovnání části bytového domu, který je v jedné variantě převážně zděný a v druhé alternativní variantě je celý monolitický železobetonový. Bytový dům má 7 nadzemních podlaží a 1 podzemní podlaží. V podzemním podlaží a v prvních třech nadzemních podlažích jsou téměř všechny vodorovné i svislé nosné konstrukce železobetonové monolitické. Pouze uvnitř objektu je několik akustických keramických stěn. Zatímco od 4.NP po 7.NP jsou všechny svislé nosné zdi zděné. V objektu vede od podzemního podlaží až po 7. nadzemní podlaží železobetonové monolitické jádro.

V 1. variantě jsou všechny svislé nosné konstrukce od 4. po 7. nadzemní podlaží zděné. Výjimku tvoří pouze železobetonové jádro kolem výtahu a schodiště. Svislé konstrukce jsou tvořeny keramickými tvárnicemi Porothersm, tloušťky 300mm. Uvnitř objektu jsou použity tvárnice Porothersm 30 AKU. Na obvodových stěnách jsou použity tvárnice Porothersm 30 Profi. Tvárnice jsou spojovány tenkovrstvou zdící maltou Porothersm Profi.

V 2. variantě jsou všechny svislé nosné konstrukce od 4. po 7. nadzemní podlaží železobetonové monolitické. Použitý beton je třídy C30/37 XC1 S3 a má tloušťku 300 mm. Použitá výztuž má označení 10 505R.

10.2 Porovnání dle ceny

Pomocí programu BuildPower

v DZ	Po...	Číslo	Název	Množství	MJ	Cena/MJ	CÚ	Cena celkem	% z ceny
		1 3	Svislé a kompletní konstrukce					15 571 641,23	42 %
		1 311238154R00	Zdivo POROTHERM 30 Profi P15, tl. 300 mm	819,68310	m2	1 338,00	RTS 18/ II	1 096 735,99	3 %
		2 311238326R00	Zdivo POROTHERM 30 AKU Z Profi P20, tl. 300 mm	1 000,33760	m2	1 919,00	RTS 18/ II	1 919 647,85	5 %
		3 311321411R00	Železobeton nadzákladových zdí C 30/37	931,78293	m3	2 885,00	RTS 18/ II	2 688 193,75	7 %
		4 311361921RT4	Výztuž nadzákladových zdí ze svařovaných sítí, průměr drátu 6,0, oka 100/100 ...	93,17700	t	32 650,00	RTS 18/ II	3 042 229,05	8 %
		5 317168131R00	Překlad POROTHERM 7 vysoký 70x238x1250 mm	88,00000	kus	440,50	RTS 18/ II	38 764,00	0 %
		6 317321411R00	Beton překladů železový C 30/37	14,24175	m3	2 945,00	RTS 18/ II	41 941,95	0 %
		7 317351107R00	Bednění překladů - zřízení	201,06750	m2	640,00	RTS 18/ II	128 683,20	0 %
		8 317351108R00	Bednění překladů - odstranění	201,06750	m2	189,00	RTS 18/ II	38 001,76	0 %
		9 317361921RT4	Výztuž překladů a říms ze svařovaných sítí, průměr drátu 6,0, oka 100/100 mm ...	1,70901	t	32 510,00	RTS 18/ II	55 559,92	0 %
		10 330321410R00	Beton sloupů a pilířů železový C 30/37	18,25950	m3	3 670,00	RTS 18/ II	67 012,37	0 %
		11 331351101R00	Bednění sloupů čtyřúhelníkového průřezu - zřízení	190,88000	m2	540,00	RTS 18/ II	103 075,20	0 %
		12 331351102R00	Bednění sloupů čtyřúhelníkového průřezu-odstranění	190,88000	m2	110,00	RTS 18/ II	20 996,80	0 %
		13 331361921RT4	Výztuž sloupů hranatých ze svařovaných sítí, průměr drátu 6,0, oka 100/100 m...	1,82595	t	32 650,00	RTS 18/ II	59 617,27	0 %
		14 334352111R0X	Bednění stěn do 20 m, tloušťky 30 cm, zřízení	7 241,54980	m2	631,00	RTS 18/ II	4 569 417,92	12 %
		15 334352211R0Y	Bednění stěn do 20 m, do tloušťky 30 cm, odstranění	7 241,54980	m2	235,00	RTS 18/ II	1 701 764,20	5 %
		3 99	Staveništní přesun hmot					3 285 070,65	9 %
		33 998012023R00	Přesun hmot pro budovy monolitické výšky do 24 m	7 483,07665	t	439,00	RTS 18/ II	3 285 070,65	9 %
		4 VN	Vedlejší náklady					866 341,78	2 %
		34 005121010R	Vybudování zařízení staveniště	1,00000	Soubor	433 170,89	Indiv	433 170,89	1 %
		35 005121020R	Provoz zařízení staveniště	1,00000	Soubor	288 780,59	Indiv	288 780,59	1 %
		36 005121030R	Odstranění zařízení staveniště	1,00000	Soubor	144 390,30	Indiv	144 390,30	0 %
		5 ON	Ostatní náklady					180 487,87	0 %
		37 00523 R	Zkoušky a revize	1,00000	Soubor	180 487,87	Indiv	180 487,87	0 %

Obr. 10.1 Porovnání cen, varianta 1 (obrázek autora)

v DZ	Po...	Číslo	Název	Množství	MJ	Cena/MJ	CÚ	Cena celkem	% z ceny
		1 3	Svislé a kompletní konstrukce					18 495 435,29	100 %
		1 311238154R00	Zdivo POROTHERM 30 Profi P15, tl. 300 mm	91,25000	m2	1 338,00	RTS 18/ II	122 092,50	0 %
		2 311238326R00	Zdivo POROTHERM 30 AKU Z Profi P20, tl. 300 mm	88,85750	m2	1 919,00	RTS 18/ II	170 517,54	0 %
		3 311321411R00	Železobeton nadzákladových zdí C 30/37	1 411,19343	m3	2 885,00	RTS 18/ II	4 071 293,05	10 %
		4 311361921RT4	Výztuž nadzákladových zdí ze svařovaných sítí, průměr drátu 6,0, oka 100/100 ...	139,43200	t	32 650,00	RTS 18/ II	4 552 454,80	11 %
		5 317168131R00	Překlad POROTHERM 7 vysoký 70x238x1250 mm	36,00000	kus	440,50	RTS 18/ II	15 858,00	0 %
		6 317321411R00	Beton překladož železový C 30/37	15,46050	m3	2 945,00	RTS 18/ II	45 531,17	0 %
		7 317351107R00	Bednění překladož - zřízení	202,28625	m2	640,00	RTS 18/ II	129 463,20	0 %
		8 317351108R00	Bednění překladož - odstranění	202,28625	m2	189,00	RTS 18/ II	38 232,10	0 %
		9 317361921RT4	Výztuž překladož a říms ze svařovaných sítí, průměr drátu 6,0, oka 100/100 mm ...	1,85520	t	32 510,00	RTS 18/ II	60 312,55	0 %
		10 330321410R00	Beton sloupů a pilířů železový C 30/37	18,25950	m3	3 670,00	RTS 18/ II	67 012,37	0 %
		11 331351101R00	Bednění sloupů čtyřúhelníkového průřezu - zřízení	190,88000	m2	540,00	RTS 18/ II	103 075,20	0 %
		12 331351102R00	Bednění sloupů čtyřúhelníkového průřezu-odstranění	190,88000	m2	110,00	RTS 18/ II	20 996,80	0 %
		13 331361921RT4	Výztuž sloupů hranatých ze svařovaných sítí, průměr drátu 6,0, oka 100/100 mm ...	1,82595	t	32 650,00	RTS 18/ II	59 617,27	0 %
		14 334352111R0X	Bednění stěn do 20 m, tloušťky 30 cm, zřízení	10 437,61980	m2	631,00	RTS 18/ II	6 586 138,09	16 %
		15 334352211R0Y	Bednění stěn do 20 m, do tloušťky 30 cm, odstranění	10 437,61980	m2	235,00	RTS 18/ II	2 452 840,65	6 %
		3 99	Staveništní přesun hmot					3 640 114,12	9 %
		33 998012023R00	Přesun hmot pro budovy monolitické výšky ke 24 m	8 291,83170	t	439,00	RTS 18/ II	3 640 114,12	9 %
		4 VN	Vedlejší náklady					945 033,88	2 %
		34 005121010R	Vybudování zařízení staveniště	1,00000	Soubor	472 516,94	Indiv	472 516,94	1 %
		35 005121020R	Provoz zařízení staveniště	1,00000	Soubor	315 011,29	Indiv	315 011,29	1 %
		36 005121030R	Odstanění zařízení staveniště	1,00000	Soubor	157 505,65	Indiv	157 505,65	0 %
		5 ON	Ostatní náklady					196 882,06	0 %
		37 00523 R	Zkoušky a revize	1,00000	Soubor	196 882,06	Indiv	196 882,06	0 %

Obr. 10.2 Porovnání cen, varianta 2 (obrázek autora)

Na obrázcích č. 10.1 a 10.2 je vidět, že varianta 1 je výrazně levnější než 2. varianta. V první variantě, kde jsou stěny převážně zděné, je cena za všechny svislé nosné konstrukce 15 571 641 Kč, zatímco v druhé variantě kde jsou stěny železobetonové, je cena 18 495 435 Kč. První varianta je tedy o 2 923 794 Kč levnější.

Varianta 1 = 15 571 641 Kč > Varianta 2 = 18 495 435 Kč

10.3 Porovnání dle hmotnosti materiálu

Hmotnost materiálu je důležitá pro přesun materiálu. Čím je materiál těžší, tím víc utratíme za dopravu materiálu. Na hmotnosti stavby se také odvíjí způsob založení stavby, což je také finančně velmi náročná položka. Na obrázku č. 10.1 a 10.2 v záložce staveništní přesun hmot, máme hmotnost dopravovaného materiálu pro celou stavbu. V první variantě má materiál hmotnost 7 483t. V druhé variantě má materiál hmotnost 8 291t. První varianta je tedy opět výhodnější protože váží o 808t méně.

Varianta 1 = 7483 t > Varianta 2 = 8291 t

10.4 Porovnání dle počtu pracovních čtů

V tomto bodě porovnáme počet pracovních čtů, ale nebereme v úvahu čas výstavby. V první variantě potřebujeme na svislé nosné konstrukce 2 pracovní čety. První četa má na starosti zděné konstrukce. Druhá četa má na starosti železobetonové monolitické jádro. Tato četa se skládá z řemeslníků, kteří mají na starosti vyvázání výztuže, montáž bednění a betonáž. Součástí této pracovní čety jsou i pomocní dělníci. Zatímco v druhé variantě máme pouze 1 pracovní četu, která nám bude provádět svislé monolitické konstrukce. Druhá varianta je tedy výhodnější.

Varianta 1 = 2 pracovní čety (zdění a betonáž) < Varianta 2 = 1 pracovní četa (betonáž)

10.5 Porovnání dle životnosti materiálu

Porovnání životnosti materiálu je poměrně složité protože se odvíjí od mnoha vlivů. Vezmeme v úvahu, že betonová i zděná konstrukce je provedena dokonale a všechny navazující konstrukce jsou také provedeny bezchybně, tak by měla být životnost obou materiálu stejná. Průměrná teoretická životnost obou materiálů je 120 let. [45]

Varianta 1 = 120 let = Varianta 2 = 120 let

10.6 Porovnání dle použitých strojů

V první variantě potřebujeme na dopravu keramických tvárnic, zdící malty, betonářské výztuže a bednění věžový jeřáb. K betonování železobetonového jádra použijeme autočerpadlo. V druhé variantě stejně jako v první potřebujeme věžový jeřáb na dopravu bednění a betonářské výztuže a také autočerpadlo pro betonáž. Z hlediska použitých strojů vychází obě varianty nastejno.

Varianta 1 = jeřáb + autočerpadlo = Varianta 2 = jeřáb + autočerpadlo

10.7 Porovnání dle tepelné techniky

Tloušťka obou materiálových variant je stejná 300mm. Obě materiálové varianty jsou zatepleny tepelným izolantem z minerální vaty tloušťky 150mm. Součinitel prostupu tepla vyšel lépe u zděné varianty, ale obě varianty vyhoví na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla, což je $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$. [46]

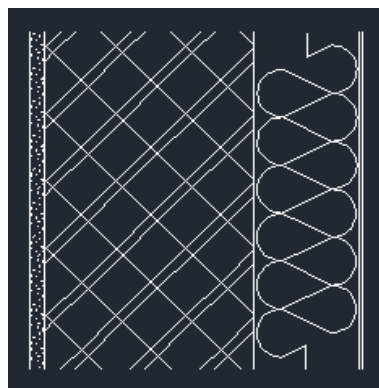
Tab. 10.1 tepelná technika, varianta 1 (tabulka autora)

Název vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti λ	Tloušťka vrstvy (m)
Vápenná omítka	0,9	0,02
Zdivo Porotherm 30 Profi	0,18	0,3
Minerální vata	0,038	0,15
Vnější omítka	0,7	0,005

$$R = \sum d/\lambda = 0,02/0,9 + 0,3/0,18 + 0,15/0,038 + 0,005/0,7 = 5,64 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = R_{Si} + R + R_{Se} = 0,13 + 5,64 + 0,04 = 5,81 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 1/R_T = 1/5,81 = 0,172 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Obr. 10.3 tepelná technika, varianta 1 (obrázek autora)

Tab. 10.2 tepelná technika, varianta 2 (tabulka autora)

Název vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti λ	Tloušťka vrstvy (m)
Vápenná omítka	0,9	0,02
Železobeton	1,8	0,3
Minerální vata	0,038	0,15
Vnější omítka	0,7	0,005

$$R = \sum d/\lambda = 0,02/0,9 + 0,3/1,8 + 0,15/0,038 + 0,005/0,7 = 4,14 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 4,14 + 0,04 = 4,31 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 1/R_T = 1/4,31 = 0,232 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Obr. 10.4 tepelná technika, varianta 2 (obrázek autora)

Varianta 1 = 0,172 W/m²K > Varianta 2 = 0,232 W/m²K

10.8 Porovnání dle životního prostředí

Co se týče životního prostředí tak u první varianty je problémem výroba keramických tvárnic. Při vypalování a následném sušení je potřeba ohromné množství energie pro dosažení požadované teploty, která se pohybuje okolo 1000°C. Dále nám do ovzduší unikají škodlivé látky, jako jsou SO_2 , CO a anorganické sloučeniny fluoru a chloru.

U druhé varianty je hlavním materiálem beton, jehož hlavní složka je cement. Výroba cementu velmi zatěžuje životní prostředí, protože produkuje uhlíkové emise. Celosvětově cementárny tvoří 8% znečištění CO_2 . Velké množství CO_2 , které se při výrobě cementu uvolňuje, způsobuje globální oteplování.

Ani o jedné z těchto variant nemůžeme říct, že výroba materiálu je šetrná k životnímu prostředí.

Varianta 1 = Varianta 2

10.9 Porovnání dle primární dopravy materiálu

V tomto bodě porovnáme primární dopravu, tedy dopravu ze stavebnin nebo betonárky na staveniště. Počítaný materiál se vztahuje pouze na svislé nosné zdi 4. až 7. NP. Betonárka je od staveniště vzdálena pouze 2,4 km, zatímco stavebniny jsou vzdáleny 14,2 km. Tento rozdíl značně ovlivňuje výsledné hodnoty. Za těchto podmínek výrazně výhodněji vychází 2. Varianta.

Varianta 1

V první variantě je potřeba $1639,9\text{m}^2$ zdiva na 4. až 7. nadzemní podlaží

Na jednu paletu se vydá 5m^2 , což je 80kusů tvárnic

$$1639,9/5 = 328 \text{ palet}$$

Na jedno nákladní auto se vydá 6 palet

$$328/6 = 54,6 = 55$$

Nákladní automobil pojede 55x s cihelnými tvárnicemi

Potřeba malty je $2,1 \text{ l/m}^2$, plocha zdiva je $1639,9\text{m}^2$

$$1639,9 \times 2,1 = 3443,8 \text{ l}$$

Z 1 pytle malty je 11 litrů malty

$$3443,8/11 = 314 \text{ pytlů}$$

Na jedné paletě je 48 pytlů

$$314/48 = 7 \text{ palet}$$

$$7/6 = 1,16 = 2$$

Nákladní automobil pojede s maltou 2x

Celkem by nákladní automobil s materiálem na zdění jel 57x

Vzdálenost stavebnin od staveniště je 14,2 km

$$57 \times 2 \times 14,2 = 1618 \text{ km}$$

Spotřebu nákladního automobilu uvažujeme 45 l na 100 km

$$(45 \times 1618)/100 = 728,1 \text{ l nafty}$$

Cenu za litr nafty uvažujeme 31,8 Kč/l

$$728,1 \times 31,8 = 23\,153 \text{ Kč}$$

1 cesta trvá za dobrých dopravních podmínek 16 minut

$$16 \times 2 \times 57 = 1824 \text{ minut} = 30 \text{ hodin a } 24 \text{ minut}$$

Řidič nákladního automobilu najede 1618 km, zabere mu to 30 hodin a 24 minut, za palivo utratí 23153 Kč

V první variantě máme také železobetonové jádro, na které bylo použito 246,49 m³ betonu a 24,65 t výztuže

1 autodomíchávač má objem cisterny 9m³

$$246,49/9 = 27,4 = 28$$

Autodomíchávač pojede na stavbu 28x

Vzdálenost betonárky od staveniště je 2,4 km

$$28 \times 2 \times 2,4 = 134,4 \text{ km}$$

Spotřebu nákladního automobilu uvažujeme 45 l na 100 km

$$(45 \times 134,4)/100 = 60,5 \text{ l nafty}$$

Cenu za litr nafty uvažujeme 31,8 Kč/l

$$60,5 \times 31,8 = 1923,9 \text{ Kč}$$

1 cesta trvá za dobrých dopravních podmínek 5 minut

$$5 \times 2 \times 28 = 280 \text{ minut} = 4 \text{ hodiny a } 40 \text{ minut}$$

Řidič autodomíchavače najede 134,4 km, zabere mu to 4 hodiny a 40 minut, za palivo utratí 1923 Kč

1 Nákladní automobil uveze 13 t výztuže, výztuž váží 24,65 t

$$24,65/13 = 1,89 = 2$$

Armovna je od stavby vzdálená 2,0 km

$$2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ km}$$

Spotřebu nákladního automobilu uvažujeme 45 l na 100 km

$$(45 \times 8)/100 = 3,6 \text{ l nafty}$$

Cenu za litr nafty uvažujeme 31,8 Kč/l

$$3,6 \times 31,8 = 114,5 \text{ Kč}$$

1 cesta trvá za dobrých dopravních podmínek 4 minut

$$4 \times 2 \times 2 = 16 \text{ minut}$$

Řidič nákladního automobilu najede 8km, zabere mu to 16 minut, za palivo utratí 114 Kč

Varianta 2

V druhé variantě bylo použito 725,8 m³ betonu a 72,58 t výztuže

1 autodomíchávač má objem cisterny 9m³

$$725,8/9 = 80,6 = 81$$

Autodomíchávač pojede na stavbu 81x

Vzdálenost betonárky od staveniště je 2,4 km

$$81 \times 2 \times 2,4 = 388,8 \text{ km}$$

Spotřebu nákladního automobilu uvažujeme 45 l na 100 km

$$(45 \times 388,8)/100 = 174,9 \text{ l nafty}$$

Cenu za litr nafty uvažujeme 31,8 Kč/l

$$174,9 \times 31,8 = 5563,7 \text{ Kč}$$

1 cesta trvá za dobrých dopravních podmínek 5 minut

$$5 \times 2 \times 81 = 810 \text{ minut} = 13 \text{ hodiny a } 30 \text{ minut}$$

Řidič autodomíchavače najede 388,8 km, zabere mu to 13 hodiny a 30 minut, za palivo utratí 5563 Kč

1 Nákladní automobil uveze 13 t výztuže, výztuž váží 72,58 t

$$72,58/13 = 5,58 = 6$$

Armovna je od stavby vzdálená 2,0 km

$$6 \times 2 \times 2 = 24 \text{ km}$$

Spotřebu nákladního automobilu uvažujeme 45 l na 100 km

$$(45 \times 24)/100 = 10,8 \text{ l nafty}$$

Cenu za litr nafty uvažujeme 31,8 Kč/l

$$10,8 \times 31,8 = 343,4 \text{ Kč}$$

1 cesta trvá za dobrých dopravních podmínek 4 minut

$$4 \times 2 \times 6 = 48 \text{ minut}$$

Řidič nákladního automobilu najede 24km, zabere mu to 48 minut, za palivo utratí 343 Kč

Varianta 1 celkem

Najeté kilometry: $1618 + 134 + 8 = 1760 \text{ km}$

Čas na silnicích: $1824 + 280 + 16 = 2120 \text{ minut} = 35 \text{ hodin a } 20 \text{ minut}$

Útraty za palivo: $23\,153 + 1923 + 114 = 25\,190 \text{ Kč}$

Varianta 2 celkem

Najeté kilometry: $389 + 24 = 413 \text{ km}$

Čas na silnicích: $810 + 48 = 858 \text{ minut} = 14 \text{ hodin a } 18 \text{ minut}$

Útraty za palivo: $5563 + 343 = 5\,906 \text{ Kč}$

Varianta 1 < Varianta 2

10.10 Vyhodnocení porovnání

Každá z variant má nějaké výhody a nevýhody, ale víc výhod má první originální varianta, tak jak ji navrhl projektant, tedy že 4. až 7. NP bude převážně zděné.

Závěr

V bakalářské práci jsem se zabýval technologickou etapou vrchní hrubé stavby bytového domu v komplexu Ponava city v Brně. Při vypracování práce jsem bral v úvahu, aby výstavba bytového domu vyšla co nejvýhodněji z hlediska finančního, časového a technologického. Zároveň jsem pro výstavbu navrhl technologické postupy, stroje, způsoby kontrol a bezpečnost na staveništi. Obsahem práce je také porovnání materiálových variant svislých nosných stěn. S tímto bodem jsem se zúčastnil i soutěže SVOČ.

Při zpracování bakalářské práce jsem se naučil pracovat s novými programy a to s programem BuildPower a Contec. Pomocí programu BuildPower jsem zpracoval položkový rozpočet na celou technologickou etapu. Program Contec mi posloužil pro vytvoření časového plánu a grafu potřeby pracovníku. Zároveň jsem si prohloubil znalosti programu Microsoft Word, Microsoft Excel a AutoCad.

Během zpracování bakalářské práce jsem si uvědomil jak moc složitý je proces výstavby i jeho plánování. Uvědomil jsem si co je potřeba při realizaci všechno kontrolovat, co vše je potřeba zajistit a podle čeho postupovat. Zkušenosti, které jsem při zpracování bakalářské práce nabral, jistě v budoucnu využiji.

Seznam obrázků

Obr. 2.1 Trasa z betonárky na staveniště [2]	23
Obr. 2.2 výjezd z betonárky [2]	24
Obr. 2.3 podjezd pod mostem [2]	24
Obr. 2.4 podjezd pod mosty [2]	24
Obr. 2.5 křižovatka Sportovní – Reissigova [2]	25
Obr. 2.6 odbočka na staveniště [2]	25
Obr. 2.7 trasa ze stavebnin na staveniště [2]	26
Obr. 2.8 výjezd ze stavebnin [2]	27
Obr. 2.9 podjezd pod mostem [2]	27
Obr. 2.10 podjezd pod mostem [2]	28
Obr. 2.11 podjezd pod mostem [2]	28
Obr. 2.12 podjezd pod mostem [2]	29
Obr. 2.13 průjezd tunelem [2]	29
Obr. 2.5 křižovatka Sportovní – Reissigova [2]	30
Obr. 2.6 odbočka na staveniště [2]	30
Obr. 4.1 sloupové bednění Top 50 půdorys [3]	41
Obr. 4.2 sloupové bednění Top 50 [3]	41
Obr. 4.3 rámové bednění Framax Xlife [4]	43
Obr. 4.4 rámové bednění Framax Xlife – detail upínací kolejnice [4]	43
Obr. 4.5 ukotvení v rámovém profilu [4]	43
Obr. 4.6 stropní systém bednění Doka Xtra [5]	45
Obr. 4.7 Půdorys kladení stropního bednění Xtra [5]	45
Obr. 4.8 detail napojení bednění stropu na průvlak (obrázek autora)	46
Obr. 4.9 částečné odbednění stropu [5]	47
Obr. 4.10 bednění schodiště [6]	48
Obr. 5.1 stavební buňka DUO – kancelář [7]	52
Obr. 5.2 stavební buňka – sklad [8]	53
Obr. 5.3 mobilní oplocení [9]	54
Obr. 5.4 kontejner na suť [10]	54
Obr. 5.5 kontejner na komunální odpad [10]	55
Obr. 5.6 šatna pro pracovníky [11]	55
Obr. 5.7 umývárna [12]	56
Obr. 5.8 mobilní toaleta [13]	56
Obr. 7.1 Dosahy a únosnosti jeřábu [14]	63
Obr. 7.2 Jeřáb Liebherr 132 HC [15]	64
Obr. 7.3 Nákladní automobil MAN TGS 26.400 [16]	64
Obr. 7.4 Volkswagen Crafter 2.0TDI [17]	65
Obr. 7.5 Nosič kontejneru MAN 12.180 TGL [18]	66
Obr. 7.6 Autodomíhávač MAN TGS 32.420 [19]	67
Obr. 7.7 Autočerpadlo Schwing S 61 SX [20]	67

Obr. 7.8 Dosah výložníku autočerpadla Schwing S 61 SX [20]	68
Obr. 7.9 Osobo-nákladní výtah Geda 500 Z/ZP [21]	69
Obr. 7.10 Míchadlo Scheppach PM 1200 [22]	70
Obr. 7.11 Stolová pila Cedima CTS375 [23]	71
Obr. 7.12 Ponorný vibrátor EW059C [24]	71
Obr. 7.13 Plovoucí vibrační lišta Enar QZH [25]	72
Obr. 7.14 Úhlová bruska Bosch GWS 15-125 Cl [26]	73
Obr. 7.15 Jádrová vrtačka do betonu Hilti DD150-U [27]	73
Obr. 7.16 Transformátorová svářečka MIG 192/6 K [28]	74
Obr. 7.17 Nivelační přístroj Bosch GOL 20 D [29]	75
Obr. 7.18 Čistič bednění Rokomat Igel Clean [30]	75
Obr. 7.19 Halogenový reflektor na stativu R6502-CR [31]	76
Obr. 7.20 Ruční paletový vozík NF 10NLN35 [32]	77
Obr. 8.1 měření rovinnosti stropní konstrukce [33]	79
Obr. 8.2 měření rovinnosti ložné vrstvy [34]	81
Obr. 8.3 vazba zdiva v rohu [35]	81
Obr. 8.4 měření rovinnosti stěn [36]	82
Obr. 8.5 zkouška sednutím [38]	86
Obr. 8.6 zkouška rozlitím [38]	86
Obr. 8.7 Schmidtovo kladívko [39]	89
Obr. 8.8 měření rovinností 2 m latí [40]	89
Obr. 8.9 měření celkové rovinnosti konstrukce [40]	90
Obr. 9.1 Cedule „Pozor stavba“ [44]	97
Obr. 10.1 Porovnání cen, varianta 1 (obrázek autora)	108
Obr. 10.2 Porovnání cen, varianta 2 (obrázek autora)	109
Obr. 10.3 tepelná technika, varianta 1 (obrázek autora)	111
Obr. 10.4 tepelná technika, varianta 2 (obrázek autora)	111

Seznam tabulek

Tab. 1.1 Počet bytů v bytovém domě (tabulka autora)	18
Tab. 4.1 likvidace odpadů (tabulka autora).....	49
Tab. 5.1 Elektrická energie pro staveništní provoz (tabulka autora)	57
Tab. 5.2 Příkony z osvětlení (tabulka autora).....	57
Tab. 5.3 Potřeba vody pro pracovní účely (tabulka autora)	58
Tab. 5.4 Potřeba vody pro hygienické účely (tabulka autora)	58
Tab. 7.1 Technické parametry jeřábu Liebherr 132 HC (tabulka autora)	64
Tab. 7.2 Technické parametry nákladního automobilu MAN TGS 26.400 (tabulka autora)....	65
Tab. 7.3 Technické parametry nákladního automobilu Volkswagen Crafter 2.0TDI (tabulka autora).....	65
Tab. 7.4 Technické parametry kontejnerového nosiče MAN 12.180 TGL (tabulka autora)	66
Tab. 7.5 Technické parametry autodomíchávače MAN TGS 32.420 BB Stetter (tabulka autora)	67
Tab. 7.6 Technické parametry autočerpadla Schwing s 61 SX (tabulka autora).....	68
Tab. 7.7 Technické parametry osobo-nákladního výtahu Geda 500 Z/ZP (tabulka autora)	69
Tab. 7.8 Technické parametry míchadla Scheppach PM 1200 (tabulka autora)	70
Tab. 7.9 Technické parametry stolové pily Cedima CTS375 (tabulka autora)	71
Tab. 7.10 Technické parametry ponorného vibrátoru EW059C (tabulka autora)	72
Tab. 7.11 Technické parametry plovoucí vibrační lišty Enar QZH (tabulka autora).....	72
Tab.7.12 Technické parametry úhlové brusky Bosch GWS 15-125 CI (tabulka autora)	73
Tab. 7.13 Technické parametry jádrové vrtačky do betonu Hilti DD150-U (tabulka autora)..	74
Tab. 7.14 Technické parametry transformátorové svářečky MIG 192/6 K (tabulka autora)...	74
Tab. 7.15 Technické parametry nivelačního přístroje Bosch GOL 20 D (tabulka autora)	75
Tab. 7.16 Technické parametry čističe bednění Rokomat Igel Clean (tabulka autora)	76
Tab. 7.17 Technické parametry halogenového reflektoru na stativu R6502-CR (tabulka autora).....	76
Tab. 7.18 Technické parametry ručního paletového vozíku NF 10NLN35 (tabulka autora)....	77
Tab. 8.1 největší povolené odchylky zděných stěn [37]	83
Tab. 8.2 mezní odchylky monolitických betonových konstrukcí [41]	90
Tab. 10.1 tepelná technika, varianta 1 (tabulka autora).....	110
Tab. 10.2 tepelná technika, varianta 2 (tabulka autora).....	111

Použité zdroje

Použité internetové stránky

www.wienerberger.cz

www.dek.cz

www.doka.com

www.kranimex.cz

www.schwing.cz

www.tzb-info.cz

www.cramo.cz

www.liebherr.com

www.europloty.cz

www.ekopatrol.eu

www.mascus.fr

www.transportbeton.cz

www.armospol.cz

www.truck.man.eu

Použité zákony, vyhlášky a nařízení vlády

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů

Zákon č. 309/2006 Sb., upravuje další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovní vztahy

Vyhláška č. 93/2016 Sb., o katalogu odpadů

Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.

Nařízení vlády č. 312/2005 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Použité normy

ČSN 01 3420 – Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části

ČSN EN 206 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 13 670 – Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 73 0420 – Přesnost vytyčování staveb

ČSN EN 1996 – 2 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – část 2 volba materiálu, konstruování a provádění zdiva

ČSN 73 2400 – Provádění a kontrola betonových konstrukcí

ČSN 73 0210 – Geometrická přesnost ve výstavbě

ČSN EN 12 390 – Zkoušení ztvrdlého betonu

ČSN EN 12 350 – Zkoušení čerstvého betonu

ČSN EN 13 791 – Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukci

- [1] http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_171.pdf (staženo dne 15.4.2019)
- [2] <https://www.google.cz/maps> (staženo dne 15.4.2019)
- [3] https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999809702_2013_07_online.pdf (staženo dne 15.4.2019)
- [4] https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999764015_2018_05_online.pdf (staženo dne 15.4.2019)
- [5] https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999768002_2004_10_online.pdf (staženo dne 15.4.2019)
- [6] <https://www.primabazar.cz/dum-a-zahrada/schody-dvouramenne-bedneni-131053.html> (staženo dne 15.4.2019)
- [7] <http://agroseznam.cz/cz/agrobazar/detail-inzeratu/36753-sestava-obytnych-bunek-duo-6x6m-mobilni-sestava-bunek.html> (staženo dne 20.4.2019)
- [8] http://www.kovovyroba-plzen.cz/stavebni_bunky.html (staženo dne 20.4.2019)
- [9] <https://www.europloty.cz/mobilni-oploceni> (staženo dne 20.4.2019)
- [10] http://www.ekopatrol.eu/konejnery_avia.htm (staženo dne 20.4.2019)
- [11] <http://www.stgtrade.cz/stavebni-bunky> (staženo dne 20.4.2019)
- [12] <http://www.ab-cont.cz/pronajem/sanitarni-wc-kabiny/sanitarni-bunka-sb7.html> (staženo dne 20.4.2019)
- [13] <https://wcservis.cz/pronajem-mobilnich-toalet> (staženo dne 20.4.2019)
- [14] https://www.kranimex.cz/pdf/pujcovna/132_EC_H_10.pdf (staženo dne 20.4.2019)
- [15] <https://www.mascus.fr/4-occasion/grue-tour/liebherr> (staženo dne 20.4.2019)
- [16] <http://nakladni.tiptrucker.cz/valnik-nakladni> (staženo dne 20.4.2019)
- [17] <https://www.vanscentre.com/uzitkove-vozy/valnik/volkswagen-crafter-20tdi120kw-6-mist-valnik-28m> (staženo dne 20.4.2019)
- [18] <https://nakladni-vozy.yauto.cz/man-12-180-tgl-kontejner-hr-eu4-1459344.html> (staženo dne 20.4.2019)
- [19] <https://www.automarket.cz/man-tgs-32-420-bb-mix-stetter-8x4-8nmixm> (staženo dne 20.4.2019)
- [20] <http://www.schwing.cz/cz/s-61-sx.html> (staženo dne 20.4.2019)

[21] <http://stavebni-vytahy-geda.cz/prodej-stavebnich-vytahu/svisle-vytahy/stavebni-vytah-geda-500-z-zp/> (staženo dne 22.4.2019)

[22] <https://www.narex-makita.cz/michadla/scheppach-pm-1200> (staženo dne 22.4.2019)

[23] https://www.cramo.cz/cs/category/naradi-a-mala-mechanizace_rezacky-svarecky-a-uhlove-brusky_stolove-pily-a-rezacky-na-dlazdice/product/stolova-pila-elektricka-d-300mm-cedimacts375 (staženo dne 22.4.2019)

[24] <https://www.prumyslove-vibratory.cz/prumyslove-vibratory/eshop/14-1-Ponorne-vibratory-do-betonu/0/5/293-Ponorny-vibrator-do-betonu-EWO59C> (staženo dne 22.4.2019)

[25] <https://www.stavba-stroje.cz/plovouci-vibracni-listy/enar-plovouci-lista-qzh-lista-2m-pohonna-jednotka> (staženo dne 22.4.2019)

[26] https://www.cramo.cz/cs/category/naradi-a-mala-mechanizace_rezacky-svarecky-a-uhlove-brusky_uhlove-brusky/product/uhlova-bruska-elektricka--150mm-boschgws15125ci (staženo dne 22.4.2019)

[27] https://www.cramo.cz/cs/category/naradi-a-mala-mechanizace_vrtaci-stroje_jadrove-vrtaci-stroje/product/jadrova-vrtacka-do-betonu-elektricka-hiltidd150u (staženo dne 23.4.2019)

[28] https://www.uni-max.cz/produkty/vybaveni-dilen/svarovani-a-pajeni/svarovani-kovu/elektricke-svarovaci-stroje/mig-mag-svarecky/svarecka-mig-192-6-k?wdph=on&gclid=CjwKCAjwp_zkBRBBEiwAndwD9aRxZNOp1c0gPKzFy4U9klt_FGP_-PXaPyHTm6T9g1O2GFsfYMWN0RoCpwwQAvD_BwE (staženo dne 23.4.2019)

[29] <https://www.geoobchod.cz/bosch-bosch-gol-20-d-professional-nivelacni-pristroj-C-371-D-2169.html> (staženo dne 23.4.2019)

[30] <http://eshop.tonstav-service.cz/cz/e-shop/1243849/c77644-cistice-bedneni-rokamat/rokamat-igel-clean-cistic-bedneni-s-pripojenim-na-vodu-predvadeci-kus.html> (staženo dne 23.4.2019)

[31] <https://www.svetla-online.cz/prenosne-reflektory/13530-halogenovy-reflektor-na-stativu-r6502-cr-2x500w.html> (staženo dne 23.4.2019)

[32] <http://obchod.belet.cz/x12074/nf-10nln35-rucni-paletovy-vozik-nizkoprofilovy> (staženo dne 23.4.2019)

[33] <https://stavba.tzb-info.cz/podlahy-pricky-povrchy/15021-mereni-mistni-rovinnosti-povrchu-pro-pozemni-stavby> (staženo dne 23.4.2019)

- [34] <http://www.podlahovetopeni-teplovodni.cz/files/2017/POROTHERM-CENIK-2017-wienerberger-CIHLÝ.pdf> (staženo dne 23.4.2019)
- [35] <http://www.navrhovani-porotherm.cz> (staženo dne 23.4.2019)
- [36] <https://stavba.tzb-info.cz/podlahy-pricky-povrchy/15021-mereni-mistni-rovinnosti-povrchu-pro-pozemni-stavby> (staženo dne 23.4.2019)
- [37] ČSN EN 1996-2 EUROKOD 6
- [38] http://www.spspb.cz/wp-content/uploads/dumy/pos/VY_32_INOVACE_ZF_POS_16.pdf (staženo dne 23.4.2019)
- [39] <http://gpprague.cz/eshop/schmidtovo-kladivko-tvrdomer-sadt-ht-225a-p-642.html> (staženo dne 23.4.2019)
- [40] <https://atelier-dek.cz/geometrick%C3%A1-p%C5%99esnost-ve-stavebnictv%C3%AD-653> (staženo dne 25.4.2019)
- [41] <https://docplayer.cz/16677078-Kvalitativni-standardy-doc.html> (staženo dne 25.4.2019)
- [42] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- [43] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [44] http://zakazky.cah.cz/document_6659/01d8cc1e3fa137b38c940e84e41bc66c-standardy-bozp-a-pov-2019-pdf (staženo dne 25.4.2019)
- [45] [http://files.ocenovani-znojensko.webnode.cz/2000000322b5fb2c5a6/SBTool_CH09_zivotnosti%20\(1\).pdf](http://files.ocenovani-znojensko.webnode.cz/2000000322b5fb2c5a6/SBTool_CH09_zivotnosti%20(1).pdf) (staženo dne 25.4.2019)
- [46] <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/104-pozadovane-a-doporucene-hodnoty-soucinitele-prostupu-tepla-un-zmena-k-csn-73-0540-2-2002-tepelna-ochrana-budov-plati-od-1-4-2005> (staženo dne 25.4.2019)

Seznam zkratek

TDS – Technický dozor stavebníka

PD – Projektová dokumentace

ČSN – Česká státní norma

TP – Technický průkaz

TL – Technický list

NV – Nařízení vlády

SOD – Smlouva o dílo

Seznam příloh

1. Situace
2. Situace širších dopravních tras
3. Zařízení staveniště
4. Postup provádění bednění
5. Časový plán
6. Graf potřeby pracovníků
7. Položkový rozpočet
8. Kontrolní a zkušební plán pro zděné stěny
9. Kontrolní a zkušební plán železobetonových monolitické stropy